This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

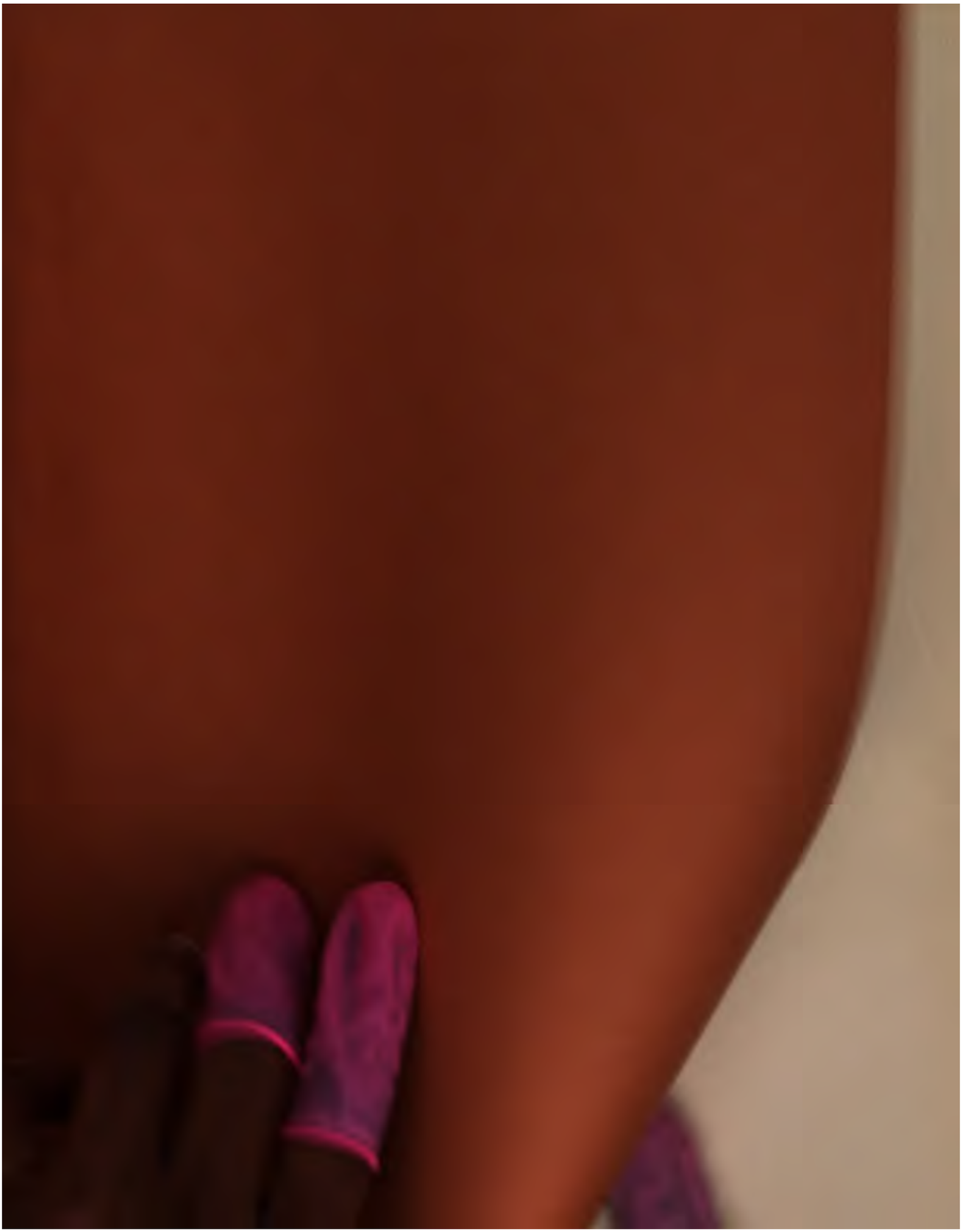
En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

16825
d. 20.

600019798/

PRESS G.53.
SHELF 1
Nº 5.

18825 d 20



MANUEL HYDROLOGIQUE

DU

BASSIN DE LA SEINE.

MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS.

PONTS ET CHAUSSÉES.

DIRECTION DES ROUTES ET DE LA NAVIGATION.

SERVICE HYDROMÉTRIQUE DU BASSIN DE LA SEINE,
ORGANISÉ
PAR M. BELGRAND.

MANUEL HYDROLOGIQUE
DU
BASSIN DE LA SEINE,

PAR
M. A. DE PRÉAUDEAU,
INGÉNIEUR DES PONTS ET CHAUSSÉES;
SOUS LA DIRECTION
DE M. CH. LEFÉBURE DE FOURCY,
INSPECTEUR GÉNÉRAL, DIRECTEUR DU SERVICE HYDROMÉTRIQUE DU BASSIN DE LA SEINE,
ET
DE M. G. LEMOINE,
INGÉNIEUR EN CHEF, CHARGÉ DU SERVICE HYDROMÉTRIQUE DU BASSIN DE LA SEINE.

PARIS.
IMPRIMERIE NATIONALE.

M DCCC LXXXIV.

PARIS
CHALLAMEL AINÉ
LIBRAIRIE MARITIME ET COLONIALE
5, rue Jacob

TABLE DES MATIÈRES.

INTRODUCTION 1

CHAPITRE I. — PRINCIPES D'HYDROLOGIE.

Lois sur l'écoulement des eaux pluviales 1
Distribution des terrains perméables et imperméables dans le bassin de la Seine 2
Cours d'eau torrentiels, cours d'eau tranquilles 4
Bassin de l'Yonne 4
Bassin de la haute Seine 4
Bassin du Loing 4
Bassin de la Marne 5
Seine entre Montereau et Paris 5
Bassin de l'Oise 5
Basse Seine 5

CHAPITRE II. — ÉTUDES SUR LA PLUIE.

Distribution des pluies dans le bassin de la Seine 6
Résultats généraux 7
Distribution des pluies dans le Morvan 7
Stations voisines de la ligne de faîte en dehors du Morvan 8
Stations de pluie minima aux environs de Paris 8
Stations voisines de la mer 9
Influences topographiques 9
Rapport des quantités de pluie des localités voisines 11
Répartition de la pluie entre les différentes époques de l'année 12
Importance de l'installation des pluviomètres 13
Influence de la hauteur des pluviomètres au-dessus du sol et de leur orientation 13
Influence des dimensions des pluviomètres 14
Modèles habituels de pluviomètres 15
De la sécheresse et de l'humidité au point de vue de la quantité de pluie 15
Sécheresse et humidité des saisons froide et chaude 17
Tableau des averses, des grandes pluies et des groupes de pluies 19
Hauteurs moyennes de pluie par bassins partiels; moyennes mensuelles des pluies dans les principales stations 20
Tableau comparatif des températures minima aux Settons (Nièvre) et à Saint-Maur, près Paris 20
Verglas et neige 21

CHAPITRE III. — ÉTUDES SUR LES EAUX COURANTES.

§ 1. Régime des principales rivières du bassin de la Seine 24
Hauteurs et débits des plus hautes et des plus basses eaux observées 25
Données numériques relatives aux principaux cours d'eau du bassin de la Seine 27
Jaugeages des basses eaux ... A. Cours d'eau 27
B. Sources 28
Des tarissements des rivières 30

§ 2. Régime de la Seine à Paris 32
Disposition des échelles hydrométriques à Paris 33
Forme des crues de la Seine à Paris 34
Crues de la Seine à Paris 35
Basses eaux de la Seine à Paris 36
Maxima et minima des hauteurs mensuelles de la Seine à Paris 37
De la sécheresse et de l'humidité au point de vue du régime de la Seine à Paris 38
Relations entre les hauteurs maxima des crues aux principales échelles de Paris 40

§ 3. Débits des principales rivières du bassin de la Seine 43
Débits de la Seine 44
Débits de la Marne 48
Débits de l'Oise 48

CHAPITRE IV. — ANNONCE DES CRUES.

Principes du système d'annonce des crues 50
Règles pour l'annonce des crues, lorsque la rivière pour laquelle se fait l'annonce est étale ou croissante 50
Seine à Paris 50
Seine à Mantes 51
Yonne à Sens et Seine à Montereau 51
Marne au pertuis de Damery, près Épernay 52
Marne à Chalifert, près Meaux 53
Aisne à Pontavert, entre Rethel et Soissons 53
Aisne à Soissons 54
Oise supérieure à Origny-Sainte-Benoîte 54
Oise à Condren 54
Oise à Compiègne, échelle de Venette 54
Armançon à Aisy 55
Haute Seine à Bray 55

TABLE DES MATIÈRES.

Cas où le cours d'eau principal est en décroissance. 55
Influences accessoires et corrections..... 55

Études à faire en vue de l'annonce des crues dans les vallées supérieures du bassin de la Seine..... 56

Note A. — Données numériques sur le degré de perméabilité des divers terrains..... 59
§ 1. Relations entre la perméabilité des terrains, le débouché mouillé des ponts et le nombre des cours d'eau..... 59
§ 2. Coefficients d'écoulement..... 59

TABLEAUX NUMÉRIQUES.

ÉTUDES SUR LA PLUIE.

Tableau I. — Hauteurs de pluie annuelles dans différents points du bassin de la Seine..... 63
A. Observations anciennes. — B. Observations des vingt dernières années (1861-1880)..... 64

Tableau II. — Importance de l'installation. Comparaison des pluviomètres nouveaux aux anciens..... 76

Tableau III. — Distribution de la pluie dans le Morvan. A. Hauteurs annuelles. — B. Hauteurs par saison froide..... 77

Tableau IV. — Hauteurs moyennes de pluie par années et par bassins partiels, en tenant compte des surfaces occupées par chaque formation géologique... 79

Tableau V. — Hauteurs de pluie moyennes de chaque mois de l'année pour différents points du bassin de la Seine..... 80

Tableau VI. — Intensité et durée des averses, des pluies et des groupes de pluies les plus remarquables observés dans différentes stations du bassin de la Seine. 81

Tableau VII. — Températures minima observées aux Settons (Nièvre) et à Saint-Maur, près Paris, depuis 1866..... 90

ÉTUDES SUR LES EAUX COURANTES.

Tableau VIII. — Hauteurs et débits des plus hautes et des plus basses eaux observées..... 92

Tableau IX. — Jaugeages des basses eaux..... 98
A. Cours d'eau. — B. Sources..... 98

Tableau X. — Relevé général des débits de quelques sources..... 102

Tableau XI. — Données numériques relatives aux grandes crues des principaux cours d'eau du bassin de la Seine..... 104

Tableau XII. — Hauteurs et montées des grandes crues de la Seine à Paris (pont de la Tournelle) depuis le XVII^e siècle..... 112

Tableau XIII. — Degré de transparence des eaux de la Seine et de ses affluents; matières en suspension.. 113

RENSEIGNEMENTS BIBLIOGRAPHIQUES..... 115

CARTES ET TABLEAUX GRAPHIQUES.

Cartes. — Carte hydrologique et géologique du bassin de la Seine, par M. Belgrand, avec la désignation des stations pluviométriques et hydrométriques.

Carte des stations hydrologiques du bassin de la Seine : distribution des pluies pendant la période 1861-1880.

Tableaux graphiques. — Pl. I. — Hauteurs des maxima et des minima annuels de la Seine à Paris de 1732 à 1882.
Hauteurs des moyennes mensuelles de la Seine à Paris pendant les saisons froide et chaude.

Pl. II et III. — Hauteurs des maxima et des minima de la Seine à Paris : pour les années de grandes crues, pl. II; pour les années de sécheresse, pl. III.

Pl. IV, V et VI. — Diagrammes des grandes crues de la Seine à Paris depuis 1740.

Pl. VII. — Courbes des débits de la Seine à Melun, à Paris (pont de la Tournelle) et à Mantes.

INTRODUCTION.

Le service hydrométrique du bassin de la Seine centralise, depuis 1854, les observations sur les variations du niveau des cours d'eau et sur la hauteur de pluie tombée.

Organisé par M. Belgrand avec le concours des ingénieurs des divers départements intéressés, ce service a été dirigé par son fondateur jusqu'à sa mort en 1878. Cette direction, dans laquelle il a été remplacé de 1878 à 1881 par M. Lalanne, directeur de l'École des ponts et chaussées, est aujourd'hui confiée à M. Lefébure de Fourcy, président de la Commission permanente des services hydrométriques et de l'annonce des crues. M. G. Lemoine a été attaché à ce service comme ingénieur ordinaire depuis 1866: devenu ingénieur en chef, il a eu pour collaborateurs M. de Préaudeau, de 1881 à 1883, et actuellement M. Goupil.

Le service hydrométrique du bassin de la Seine a publié chaque année des tableaux graphiques, auxquels ont été annexés, depuis 1868, des résumés annuels ajoutant aux observations récentes les résultats les plus intéressants des observations antérieures. M. Belgrand a, d'ailleurs, exposé les principes de l'hydrologie dans son ouvrage fondamental publié en 1873 et ayant pour titre : *La Seine, Études hydrologiques, Régime de la pluie, des sources, des eaux courantes.*

Depuis 1854, les circonstances météorologiques ont été favorables aux études sur la pluie et sur le régime des eaux courantes, et des documents importants ont été réunis sur des phénomènes qui ne se reproduisent souvent qu'à de longs intervalles. Trois crues exceptionnelles se sont produites en 1866, 1872 et 1876; des sécheresses remarquables en 1857, 1858, 1865, 1870 et 1874; une débâcle violente en 1880.

Les documents qui s'y rapportent ont, pour la plupart, été publiés soit dans le livre de M. Belgrand, soit dans les résumés annuels du service hydrométrique, soit dans des mémoires spéciaux ou dans des notes présentées à l'Académie des sciences. Mais la multiplicité même de ces publications rend les recherches difficiles, et si le service hydrométrique continuait à reproduire dans chaque compte rendu annuel le résumé des observations antérieures, il serait exposé à augmenter sans limites le volume de ses publications, tout en négligeant souvent des renseignements utiles.

C'est en vue de mettre sous une forme plus maniable à la portée des ingénieurs les observations centralisées depuis vingt-huit ans, que nous avons demandé l'autorisation de publier le présent Manuel.

Au moment où l'Administration des travaux publics, par la constitution des services d'annonce des crues, a appelé les études de nombreux ingénieurs sur les questions relatives au régime des eaux courantes et à la prévision de leurs crues, alors que le Ministère de l'Agriculture, par l'extension donnée aux études d'irrigations, cherche à mettre en valeur les eaux *utiles*, dont la plus grande partie s'écoule aujourd'hui sans profit pour la richesse publique, il n'est pas sans intérêt de rassembler et d'analyser les résultats obtenus sur le régime des eaux dans le premier service qui ait établi sur des bases scientifiques les études d'hydrologie.

Nous nous proposons dans ce Manuel de rappeler la définition et les principes de ces études; nous présenterons les divers tableaux numériques qui résument, pour le bassin de la Seine, le régime de la pluie, des sources et des eaux courantes, et nous en déduirons la vérification des lois qui permettent d'étendre à d'autres bassins les conséquences de ces observations.

Notre travail est donc le résumé des observations auxquelles ont pris part les ingénieurs qui se sont succédé depuis 1854 dans les divers services compris dans le bassin de la Seine; nous avons cherché, autant que possible, à désigner les auteurs des documents originaux que nous avons cités; nous devons aussi reconnaître l'active collaboration de M. l'ingénieur Goupil, récemment attaché au service hydrométrique, et l'utile concours apporté à cette œuvre collective par MM. les conducteurs Monnot et Jougla.

MANUEL HYDROLOGIQUE

DU

BASSIN DE LA SEINE.

CHAPITRE PREMIER.

PRINCIPES D'HYDROLOGIE.

Les études hydrologiques traitent de la distribution des pluies et de l'écoulement des eaux pluviales par les cours d'eau et par les sources; elles s'appliquent surtout aux relations qui existent entre le régime des eaux courantes et la nature géologique des bassins qui les alimentent.

Les lois sur la distribution des pluies sont naturellement subordonnées à l'orientation de la région considérée par rapport aux vents pluvieux, et les influences de l'altitude et de la distance à la mer, constatées dans le bassin de la Seine, pourraient avoir plus ou moins d'intensité dans d'autres bassins; nous les analyserons à l'occasion des tableaux qui résument ces observations.

Lois sur l'écoulement des eaux pluviales. — Les lois sur l'écoulement des eaux pluviales sont dominées par la distinction des terrains en perméables et en imperméables, que l'on doit à M. Belgrand. Elles se résument, d'après ce savant ingénieur (*La Seine, Études hydrologiques*, p. 75) par les quatre propositions suivantes:

1° Lorsqu'un terrain est imperméable, il est sillonné par de nombreux cours d'eau, qui ne sont pas toujours pérennes, et ne sont pas nécessairement alimentés par des sources.

Si le terrain est perméable, les cours d'eau sont rares, sont relégués au fond des grandes vallées, et sont toujours des lieux de sources [1].

2° Les ponts des terrains imperméables sont très nombreux et leurs débouchés mouillés très grands. Les ponts des terrains perméables sont rares, et lorsqu'ils ne sont pas construits sur des lieux de sources, leurs débouchés mouillés sont très petits, sinon nuls.

3° Les crues des cours d'eau des terrains imperméables sont violentes et de très courte durée (*cours d'eau torrentiels*). Les crues des cours d'eau des terrains perméables montent lentement, descendent de même, et par conséquent sont toujours de longue durée (*cours d'eau tranquilles*).

4° Les prairies naturelles sont cultivées, non seulement au bord des cours d'eau des terrains imperméables, mais encore à flanc de coteau et jusqu'au sommet des montagnes. Lorsque le ter-

[1] M. Belgrand appelle *lieux de sources* les lignes ou surfaces continues ou discontinues où jaillissent les sources, soit au fond des vallées dans les terrains entièrement perméables, soit à flanc de coteau lorsqu'un terrain perméable repose sur un terrain imperméable qui affleure au-dessus du niveau du fond de la vallée.

IMPRIMERIE NATIONALE.

rain est perméable, cette culture est resserrée dans la partie du fond des vallées qui est submergée par les crues des cours d'eau.

Ces lois[1] sont générales et indépendantes de la région à laquelle s'appliquent les observations qui leur ont servi de base; seulement leurs applications sont d'autant plus nettes qu'on considère des bassins plus homogènes et des régions à pentes plus rapides.

Distribution des terrains perméables et imperméables dans le bassin de la Seine. — Le tableau suivant donne, au point de vue de la perméabilité, la classification des terrains du bassin de la Seine; ils sont divisés par formations géologiques et par bassins partiels, de manière à permettre de retrouver les chiffres donnés par M. Belgrand (ouvrage cité, p. 76). Leurs divisions correspondent à celles de la carte géologique dressée par M. Belgrand et reproduite dans ce Manuel. (Carte n° 1.) On a rappelé dans le tableau les désignations de provinces par lesquelles il a souvent caractérisé certaines régions, avec plus de précision que n'auraient permis de le faire les désignations administratives actuelles; enfin on a donné les rapports à la surface totale de chaque bassin partiel des diverses formations géologiques, ainsi que les rapports des surfaces de chaque bassin partiel à l'ensemble du bassin de la Seine : ces rapports rendent compte, à simple vue, de l'importance relative de chaque formation, et entrent commodément dans les calculs de moyennes où les surfaces doivent intervenir.

Il conviendrait, comme le fait remarquer M. Belgrand, de retrancher des terrains franchement perméables les terrains demi-perméables, tels que la terre à foulon, les marnes d'Oxford, de Kimmeridge et une partie de la craie marneuse; mais ces distinctions, secondaires au point de vue des principes, n'auraient pas une grande utilité pratique, parce qu'il est rare que le bassin d'un cours d'eau un peu important soit assez homogène pour qu'il soit possible de chercher à évaluer le degré exact de sa perméabilité.

Les surfaces inscrites dans ce tableau diffèrent sur certains points de celles qui ont été données dans les publications antérieures du service hydrométrique; elles ont été rectifiées à la suite de vérifications récentes, de manière à concorder avec les surfaces calculées par M. Belgrand (*La Seine*, p. 76).

[1] Voir, pour les données numériques sur lesquelles s'appuient ces lois, la carte géologique, les tableaux numériques et la note A, p. 59.

NATURE DES TERRAINS.		SURFACES PAR BASSINS.				SURFACES PAR GROUPES HYDROLOGIQUES.		
		SURFACE de chaque formation géologique.	RAPPORT à la surface du bassin partiel.	SURFACE de chaque bassin partiel.	RAPPORT à la surface totale du bassin.	TERRAINS imperméables.	TERRAINS imperméables plats.	TERRAINS perméables.
		kil. car.		kil. car.		kil. car.	kil. car.	kil. car.
Bassin de l'Yonne jusqu'à Montereau.	Terrains ignés et paléozoïques du Morvan	1 465	0,13	11 135	0,14	1 465		
	Lias de l'Auxois	1 940	0,18			1 940		
	Terrains oolithiques de la basse Bourgogne	3 660	0,33					3 660
	Terrains crétacés inférieurs (Puisaye)	1 240	0,11			1 240		
	Craie blanche et terrains tertiaires	2 830	0,25					2 830
Bassin de la haute Seine jusqu'à Montereau.	Terrains oolithiques de la basse Bourgogne	4 425	0,43	10 250	0,13			4 425
	Terrains crétacés inférieurs	1 635	0,16			1 635		
	Craie blanche et terrains tertiaires	4 190	0,41					4 190
Bassin de la Marne	Lias de la banlieue de Langres	580	0,04	13 700	0,17	580		
	Terrains oolithiques	3 500	0,26					3 500
	Terrains crétacés inférieurs (Champagne humide)	1 910	0,14			1 910		
	Craie blanche (Champagne sèche)	2 635	0,19					2 635
	Terrains tertiaires des vallées et argiles de la Brie [a]	5 075	0,37				3 625	1 450
Bassin de l'Aisne	Terrains oolithiques et crétacés inférieurs (Argonne) [b]	3 696	0,44	8 501	0,11			3 696
	Craie blanche (Champagne sèche)	3 095	0,36					3 095
	Terrains tertiaires du Soissonnais	1 710	0,20					1 710
Bassin de l'Oise	Terrains paléozoïques, oolithiques et crétacés inférieurs (Ardennes) [c]	875	0,10	8 699	0,11	321		554
	Craie blanche	2 190	0,25					2 190
	Terrains tertiaires	5 634	0,65					5 634
Bassin du Loing	Argiles du Gâtinais	3 700	0,80	4 625	0,06		3 700	
	Calcaire lacustre et sables de la Beauce	925	0,20					925
Bassin de la Seine entre Montereau et l'Oise.	Calcaire lacustre de Beauce	5 225	0,79	6 610	0,08			5 225
	Argiles à meulières de Brie	845	0,13				845	
	Argiles de Satory	540	0,08				540	
Basse Seine (rive gauche).	Argiles du bassin de l'Eure	9 455	0,89	10 580	0,14			9 455
	Argiles à meulières et terrains tertiaires	1 125	0,11				1 025	100
Basse Seine (rive droite).	Argiles plastiques, lignites, sables et argiles (Vexin)	3 936	0,87	4 450	0,06			3 936
	Terrains secondaires crétacés inférieurs (pays de Bray)	614	0,13			614		
Surfaces totales du bassin de la Seine en kilomètres carrés (y compris la partie du bassin située en Belgique et l'estuaire de la baie de Seine).				78 650		9 705	9 735	59 210
						78 650		

[a] La vallée de la Marne et celles de ses affluents inférieurs se composent de terrains tertiaires perméables.
[b] M. Belgrand n'a pas compris les terrains crétacés inférieurs du bassin de l'Aisne dans les terrains imperméables du bassin de la Seine; cependant plus de 2,000 kilomètres appartiennent à cette formation et sont plus ou moins imperméables.
[c] L'Oise supérieure prend sa source dans les terrains paléozoïques à la frontière de Belgique; ses affluents de rive gauche sont en partie situés dans des terrains oolithiques perméables, dont la surface est de 554 kilomètres carrés.

Le bassin de la Seine se compose donc, pour les trois quarts, de terrains perméables, et se distingue, à ce point de vue, des bassins des principaux fleuves de France, tels que le Rhône, la Loire et la Garonne.

Le Rhône en amont de Lyon, la Loire jusqu'à Sancerre, la Garonne en amont du confluent du Tarn, coulent dans des terrains presque entièrement imperméables.

Le Saône au contraire a un bassin où les terrains perméables oolithiques occupent une étendue considérable, mais elle est dominée par la chaîne du Jura, beaucoup plus élevée que celle de la côte d'Or.

L'Eure et surtout la Somme sont à citer comme types de bassins presque entièrement perméables.

Cours d'eau torrentiels, cours d'eau tranquilles. — Les rivières sortant des terrains imperméables sont torrentielles; les cours d'eau alimentés par les terrains perméables sont tranquilles; cette classification est soumise aux mêmes réserves que celles que nous avons formulées pour les terrains.

On a vu que les terrains imperméables occupaient à peu près le quart de la surface totale du bassin de la Seine; mais ceux de ces terrains qui ont de fortes pentes ont seuls une influence prédominante sur le maximum des crues; le huitième seulement de la surface du bassin de la Seine produit donc des eaux nettement torrentielles.

Bassin de l'Yonne. — Les principaux cours d'eau du bassin de l'*Yonne* sont torrentiels : le massif granitique du Morvan donne naissance à l'Yonne, à la Cure et au Cousin; le Serein y alimente deux de ses principaux affluents; les pentes considérables des vallées supérieures de ces rivières augmentent encore leur caractère torrentiel dans la traversée du Morvan. Le Serein lui-même et l'Armançon sortent du lias, le terrain le plus imperméable du bassin de la Seine. Après avoir quitté le lias, l'Armançon reçoit son principal affluent, la Brenne, alimenté par les calcaires de l'oolithe inférieure.

A la traversée des terrains oolithiques, l'Yonne reçoit le Beuvron; elle rencontre ensuite le terrain crétacé inférieur, dont le cours d'eau le plus important dans ce bassin est l'Armance, affluent de l'Armançon.

La Vanne, issue de la craie blanche, est le seul des affluents tranquilles de l'Yonne qui soit à signaler. Les sources de cette rivière, l'une des mieux alimentées de la Champagne, ont été dérivées en partie par la ville de Paris.

Bassin de la haute Seine. — Le bassin de la *Seine* en amont du confluent de l'Yonne est au contraire presque entièrement perméable. La Seine et ses affluents, la Laignes, l'Ource et l'Aube, sortent de la base de la grande oolithe : la Laignes tarit tous les ans à la traversée de ce terrain; les autres rivières s'y affaiblissent; la grande oolithe est une des formations les plus pauvres en cours d'eau, et presque entièrement dépourvue de sources. Les terrains crétacés inférieurs alimentent dans ce bassin deux cours d'eau torrentiels, dont le régime est régularisé par de nombreux étangs : la Voire, affluent de l'Aube; la Barse, affluent de la Seine.

Bassin du Loing. — C'est également du terrain crétacé inférieur que sortent le *Loing* et son affluent l'Ouanne; ils traversent ensuite les argiles tertiaires du Gâtinais, imperméables, mais à

pentes trop faibles pour avoir une grande influence sur le régime des crues de la Seine. La partie inférieure du bassin du Loing est dans la craie blanche.

Bassin de la Marne. — La *Marne* prend sa source dans les terrains liasiques de la banlieue de Langres, traverse l'oolithe et reçoit dans les terrains crétacés inférieurs la Blaise, la Bruxenelle et la Saulx, grossie de l'Ornain; mais le régime de cette dernière rivière est mixte, parce que son origine se trouve dans les terrains oolithiques.

La Marne ne s'accroît d'aucun affluent de quelque importance dans la craie blanche, à l'exception de la Somme-Soude; et son régime deviendrait plus tranquille, si la traversée de la Brie ne venait y apporter des eaux ordinairement lentes à cause du défaut de pente des plateaux à meulières superposées aux marnes vertes, mais qui deviennent torrentielles dès que les meulières sont saturées par les pluies. Le Grand-Morin, le Petit-Morin, le Surmelin et la Dhuis prennent naissance dans les argiles de la Brie; leurs crues brusques modifient le régime de la Marne et, à cause de la proximité, ont une action très prompte sur les crues de la Seine à Paris.

La Marne traverse donc trois groupes des terrains imperméables, dont chacun peut donner lieu à des crues distinctes : le lias des environs de Langres, les terrains crétacés inférieurs de la région de Saint-Dizier et les argiles tertiaires de la Brie.

Seine entre Montereau et Paris. — Entre Montereau et Paris, la *Seine* a un régime mixte, dû à la réunion de l'Yonne et de la haute Seine; elle est rarement influencée par les crues du Loing; elle reçoit quelques cours d'eau secondaires, dont les plus importants sont l'Yère sur la rive droite, alimentée par les argiles de la Brie, et l'Essonne à gauche, provenant des calcaires de Beauce. La Marne modifie peu le régime de la Seine, dont elle ne fait que soutenir le maximum, excepté lorsque les cours d'eau de la Brie sont en crue.

En aval de Paris, les crues de la Seine ont leur forme définitive et sont rarement modifiées par celles de l'*Oise*.

Bassin de l'Oise. — Cette rivière n'est torrentielle que dans la partie supérieure de son cours, à cause des terrains paléozoïques voisins de sa source, des deux côtés de la frontière de Belgique; elle reçoit l'Aisne, le cours d'eau le plus important du terrain crétacé inférieur, grossie de l'Aire, qui appartient plutôt aux terrains oolithiques. Le terrain crétacé inférieur alimente encore le Thon et la Serre, affluents de l'Oise, et divers cours d'eau secondaires, au nord de Rethel. Mais les bassins de l'Oise et de l'Aisne inférieures appartiennent aux terrains perméables, qui régularisent le régime de ces rivières et le rendent plus tranquille que celui de la Seine à Paris.

Basse Seine. — Une sorte de lentille formée par le terrain crétacé inférieur constitue le pays de Bray, qui alimente le bassin de l'*Epte* et rend torrentielle cette petite rivière. Des plateaux imperméables d'argiles tertiaires existent enfin à l'origine des bassins de l'Eure et de la Rille; mais ces bassins sont principalement constitués, dans leur ensemble, par des argiles à silex drainées par la craie. Le régime de ces rivières à pente faible est ordinairement tranquille, excepté à la suite de dégels brusques survenant après des chutes de neige.

CHAPITRE II.

ÉTUDES SUR LA PLUIE.

DISTRIBUTION DES PLUIES DANS LE BASSIN DE LA SEINE.

La hauteur moyenne de pluie observée dans le bassin de la Seine et évaluée en tenant compte des surfaces afférentes à chaque groupe de pluviomètres (voir tableau IV) a été de 683 millim. pendant les vingt dernières années (1861-1880). Pour faciliter les comparaisons avec les chiffres que nous citerons, nous avons calculé le rapport des hauteurs observées dans différentes stations à cette hauteur moyenne; c'est ce que nous appelons, pour simplifier, le *coefficient pluviométrique*, en le mettant en regard des hauteurs absolues résultant des observations.

Le tableau n° I A donne les résultats annuels des observations sur la pluie. Il est divisé en deux parties : dans la première sont les observations antérieures à 1861; en dehors de Paris, elles ne remontent qu'à 1831; nous reproduisons à titre comparatif les séries correspondantes des pluviomètres de l'Observatoire; mais, pour les autres stations, nous ne donnons que les séries les plus continues et qui paraissent mériter confiance. Les moyennes applicables aux observations anciennes et à celles des vingt dernières années permettent de comparer les périodes successives.

Ainsi, l'ensemble de la période 1831-1860 a donné un peu plus de pluie que la période 1861-1880, puisqu'on a eu [1]:

	HAUTEUR MOYENNE ANNUELLE DE PLUIE.	
	1831-1860	1861-1880
Montbard (Côte-d'Or)	727 millim.	707 millim.
Pouilly (Côte-d'Or)	773	756
Dijon, écluse (Côte-d'Or)	709	659

tandis que la période des dix années 1851-1860 a été un peu moins humide que la période suivante dans quelques stations:

	HAUTEUR MOYENNE ANNUELLE DE PLUIE.	
	1851-1860	1861-1880
Pannetière, près Montreuillon (Nièvre)	953 millim.	898 millim.
La Colancelle (Nièvre)	771	830
Clamecy (Nièvre)	724	716
Auxerre (Yonne)	654	672
Laroche (Yonne)	616	619
Bar-le-Duc (Meuse)	838	950

La deuxième partie du tableau n° I B donne la moyenne des observations anciennes, les hauteurs annuelles des vingt dernières années et les moyennes générales.

Dans ce qui suit, pour rendre les comparaisons plus exactes, nous nous servirons surtout des

[1] Voir, pour les anciennes observations de la Côte-d'Or, organisées par MM. Bazin et Ritter, le tableau dressé d'après M. Bazin dans le résumé des observations centralisées pour 1871-1872, p. 69.

moyennes des vingt dernières années (1861-1880), en indiquant les séries d'observations qui ne s'étendent pas jusque-là.

Résultats généraux. — La quantité de pluie, dans le bassin de la Seine, dépend avant tout de l'altitude et de la distance à la mer.

Dans le Morvan, région la plus élevée du bassin de la Seine, une zone très étroite reçoit des pluies exceptionnellement fortes; de fortes pluies sont également observées près des lignes de partage dans les parties supérieures des bassins de la Seine, de la Marne, de l'Aisne et de l'Oise. Vers le centre du bassin, s'étend une zone de pluies minima qui comprend, avec Paris et ses environs, la plus grande partie de la Champagne sèche, de la Beauce et de la vallée de l'Oise.

Enfin, quand on se rapproche de la mer, la quantité de pluie augmente de nouveau, même pour les basses altitudes.

Distribution des pluies dans le Morvan. — A la limite des départements de la Nièvre, de la Côte-d'Or, de l'Yonne et de Saône-et-Loire, le massif granitique du Morvan forme la ligne de faîte qui limite le bassin de la Seine et d'où sortent l'Yonne, la Cure et le Cousin.

C'est de beaucoup la partie la plus élevée du bassin de la Seine, dominée par le haut Folin, dont l'altitude est de 902 mètres, et présentant une arête étroite d'une longueur d'environ 30 kilomètres, dont les altitudes varient de 650 à 750 mètres.

L'importance exceptionnelle du Morvan, au point de vue de la quantité de pluie[1], a conduit à y organiser un grand nombre de stations d'étude, dont les principales seulement figurent aux tableaux n° I A et n° I B. Pour les autres, il a été dressé un tableau spécial, n° III, qui donne depuis 1873 les hauteurs de pluie observées : A par année, B par saison froide, du 1er novembre au 30 avril, avec les rapports aux hauteurs correspondantes observées aux Settons, station voisine des sources de la Cure.

Ces tableaux conduisent à diviser le Morvan en quatre zones : les stations qui entourent le faîte ont seules des hauteurs de pluie supérieures à celles des Settons.

	ALTITUDE.	HAUTEUR MOYENNE de pluie par année. 1873-1880
Haut Folin, sommet du Morvan, en pleine forêt, dans les bois du Roi.....	902 mètres	2038
Bas Folin (les Courreaux), col en pleine forêt, à la limite du bassin de la Seine et du département de la Nièvre.....	800?	1677
Le Pommoy (Cte de Roussillon), sur la route de Château-Chinon à Autun, un peu au delà de la ligne de partage.....	580	1849
Les Settons, près Montsauche (réservoir construit vers l'origine de la vallée de la Cure).....	596	1765

La station de la Croisette (lieu dit Bois-l'Abbesse), à l'ouest du haut Folin, reçoit moins de pluie que les Settons; le rapport est de 0,80 en moyenne.

Château-Chinon[2], Corancy et Arleuf, à des altitudes un peu plus basses, donnent un rapport de 0,70.

A la base du Morvan, les stations d'Ouroux, de Brassy, de Dhun-les-Places et de Lormes ne donnent plus que 0,60.

(1) La grandeur des quantités de pluie reçues par les montagnes qui font obstacle aux vents pluvieux est un fait général. L'exemple le plus frappant que l'on connaisse à cet égard est celui que donnent les observations de Cherapunji, dans l'Hindoustan, sur le versant sud de l'Himalaya, à 1,300 mètres seulement d'altitude: on y recueille *douze mètres* d'eau par an.

(2) Les anciennes observations publiées pour Château-Chinon donnaient des nombres extrêmement faibles, mais il y avait là une erreur matérielle, qui a été rectifiée par MM. Belgrand et Lemoine. (*Annales des ponts et chaussées*, année 1868, tome XVI, 2e sem., p. 633, et *Bulletin de la Société météorologique*.)

Enfin, vers les altitudes de 280 à 300 mètres, la Colancelle, Pannetière et Cervon ne donnent plus que la moitié de la hauteur de pluie des Settons.

Ces rapports varient assez peu suivant qu'on considère les totaux annuels ou ceux de la saison froide. Ces derniers sont cependant un peu plus élevés dans la plupart des stations.

Stations voisines de la ligne de faîte en dehors du Morvan. — En s'éloignant du Morvan, les hauteurs de pluie décroissent avec l'altitude, mais elles sont cependant encore assez fortes si l'on reste dans le voisinage des lignes de faîte, où l'on rencontre les stations suivantes:

STATIONS.	ALTITUDE.	HAUTEUR MOYENNE ANNUELLE.	ANNÉES D'OBSERVATIONS.	COEFFICIENT PLUVIOMÉTRIQUE (b).
	mètres.	millim.		
Saulieu (Côte-d'Or)	532	873	1861-1880	1,28
Chanceaux, près des sources de la Seine	457	985	1861-1880	1,44
Beneuvre, près des sources de l'Ource	420	1038	1876-1880	1,52
Clefmont (Haute-Marne)	460	1078	1874-1880	1,58
Vivey, près Auberive (Haute-Marne)	400	991	1874-1880	1,45
Chaumont (plateau)	332	955	1865-1880	1,40
Bar-le-Duc (Meuse)	186	950	1861-1880	1,39
Tannay (Ardennes)	202	881	1875-1880	1,29
Hirson (Aisne), près des sources de l'Oise (a)	196	750?	1859-1878	1,10

(a) Les nombres obtenus à Hirson jusqu'en 1875 sont un peu faibles, de sorte que la moyenne réelle doit être supérieure à celle qui figure au tableau et atteindre environ 850 millimètres.

(b) Rapport à la hauteur moyenne annuelle du bassin : 683 millimètres.

Stations de pluie minima aux environs de Paris. — Quand des lignes de partage on descend vers la partie inférieure du bassin, on trouve du côté de Paris une zone de pluies minima; elle comprend la plus grande partie de la Champagne sèche, de la Beauce et de la vallée de l'Oise.

STATIONS.	ALTITUDE.	HAUTEUR MOYENNE ANNUELLE.	ANNÉES D'OBSERVATIONS.	COEFFICIENT PLUVIOMÉTRIQUE (b).
	mètres.	millim.		
Paris (Ménilmontant)	110	586	1868-1880	0,86
Paris (Vaugirard)	49	504	1861-1880	0,74
Moyenne de six stations (a)	»	540	1861-1880	0,79
Beauvais (école des Frères)	69	622	1866-1880	0,91
Compiègne (Venette)	35	589	1873-1880	0,86
Senlis	61	555	1874-1880	0,81
Pontoise	25	595	1873-1880	0,87
Étampes	69	573	1866-1880	0,84
Rambouillet	162	578	1866-1880	0,85

(a) Les stations qui ont servi au calcul de cette moyenne sont celles pour lesquelles la série des vingt dernières années est complète : Passy, 527 millimètres; Monceau, 526; Vaugirard, 504; la Villette, 586; Saint-Victor, 558; le Panthéon, 536.

(b) Rapport à la hauteur moyenne annuelle du bassin : 683 millimètres.

Stations voisines de la mer. — Enfin, quand on se rapproche de la mer, la quantité de pluie augmente de nouveau, même pour de basses altitudes; on retrouve à peu près les nombres obtenus dans les parties montagneuses, vers 400 mètres d'altitude.

STATIONS.	ALTITUDE.	HAUTEUR MOYENNE ANNUELLE.	ANNÉES D'OBSERVATIONS.	COEFFICIENT PLUVIOMÉTRIQUE (c).
	mètres.	millim.		
Gournay	96	702	1866-1880	1,03
Rouen	6	706	1861-1880	1,03
Caudebec (a)	9	939	1866-1880	1,37
Yvetot	148	981	1866-1880	1,43
Le Havre (Sanvic) (b)	87	855	1866-1880	1,25

(a) Caudebec a la réputation populaire d'être la ville de Normandie qui reçoit le plus d'eau. On voit que Yvetot la dépasse un peu sous ce rapport, probablement à cause de l'altitude.

(b) Il existe au Havre, dans le port, une autre station, mais le pluviomètre est mal placé et exposé à tous les vents; on ne peut pas compter sur ces observations.

(c) Rapport à la hauteur moyenne annuelle du bassin : 683 millimètres.

Influences topographiques. — La quantité de pluie, dans le bassin de la Seine, dépend donc avant tout de l'altitude et de la distance à la mer; ces influences sont cependant modifiées dans de fortes proportions par la situation topographique des stations, principalement d'après leur disposition par rapport aux vents pluvieux.

A. Dans le Morvan, les vents pluvieux qui arrivent de l'Ouest rencontrent d'abord le massif des sources de l'Yonne, de la Cure et du Cousin, sur lequel ils s'épuisent en partie; les pluies sont moitié moins abondantes à Saulieu, vers l'origine de la vallée du Serein, qu'aux Settons (vallée de la Cure).

STATIONS.	ALTITUDE.	HAUTEUR MOYENNE ANNUELLE.	ANNÉES D'OBSERVATIONS.	COEFFICIENT PLUVIOMÉTRIQUE (a).
	mètres.	millim.		
Les Settons	596	1748	1861-1880	2,56
Saulieu	532	873	1861-1880	1,28

(a) Rapport à la hauteur moyenne annuelle du bassin : 683 millimètres.

B. Les localités situées dans une vallée profonde d'une région montagneuse ne reçoivent pas moins de pluie que les points plus élevés, lorsque l'orientation par rapport aux vents pluvieux est comparable; c'est ce que montre, dans le Morvan, la comparaison de Château-Chinon et de Corancy, stations situées à cinq kilomètres l'une de l'autre. Il en est de même lorsqu'il s'agit de localités

IMPRIMERIE NATIONALE.

très voisines, entre lesquelles existent des différences d'altitude ne s'étendant qu'à une zone restreinte.

STATIONS.	ALTITUDE.	HAUTEUR MOYENNE ANNUELLE.	ANNÉES D'OBSERVATIONS.	COEFFICIENT PLUVIOMÉTRIQUE [b].
	mètres.	millim.		
Château-Chinon	556	1205	1873-1880	1,76
Corancy (vallée d'Yonne, près Château-Chinon)	377	1278	1873-1880	1,87
Langres (plateau)	463	964	1865-1880	1,41
Langres (vallée) [a]	339	886	1865-1880	1,29
Chaumont (plateau)	332	955	1865-1880	1,40
Chaumont (vallée)	256	859	1865-1880	1,26

[a] La moyenne relative à Langres (vallée) est abaissée par des résultats très faibles obtenus dans les trois années 1878, 1879 et 1880; il peut y avoir là un fait accidentel, et il convient de réserver les conclusions à tirer de cette comparaison.
[b] Rapport à la hauteur moyenne annuelle du bassin : 683 millimètres.

C. La dépression du sol correspondante à la bande des terrains crétacés inférieurs (Champagne humide) paraît déterminer des différences notables entre les stations qui sont orientées d'une manière différente par rapport aux vents pluvieux. Ces inégalités se rattachent, suivant nous, au relief et non à la nature du sol.

STATIONS VOISINES DES TERRAINS CRÉTACÉS INFÉRIEURS.	ALTITUDE.	HAUTEUR MOYENNE ANNUELLE.	ANNÉES D'OBSERVATIONS.	COEFFICIENT PLUVIOMÉTRIQUE [a].
	mètres.	millim.		
Bar-sur-Seine	157	928	1862-1880	1,36
Bar-sur-Aube	166	815	1871-1880	1,19

[a] Rapport à la hauteur moyenne annuelle du bassin : 683 millimètres.

D. Dans la Champagne sèche (craie blanche) les quantités de pluies correspondantes aux mêmes altitudes n'accusent que des différences peu importantes :

STATIONS DE LA CHAMPAGNE SÈCHE.	ALTITUDE.	HAUTEUR MOYENNE ANNUELLE.	ANNÉES D'OBSERVATIONS.	COEFFICIENT PLUVIOMÉTRIQUE [a].
	mètres.	millim.		
Troyes (École normale)	107	608	1866-1880	0,89
Barberey, près Troyes	101	629	1870-1880	0,92
Vitry-le-François	108	639	1861-1880	0,94
Châlons-sur-Marne (École normale)	90	679	1866-1880	0,99
Reims	79	615	1870-1880	0,90

[a] Rapport à la hauteur moyenne annuelle du bassin : 683 millimètres.

Tels sont les principaux exemples des influences permanentes que peut exercer la situation topographique des stations sur la hauteur moyenne de pluie. Beaucoup d'autres inégalités locales ont été signalées, mais on ne doit les considérer comme établies que lorsqu'elles reposent sur une série suffisamment prolongée d'observations; et lorsque, entre deux stations, les hauteurs moyennes annuelles ne diffèrent pas de plus de 50 millimètres, cette différence peut dépendre, au moins en partie, d'erreurs d'observations et d'influences accidentelles dues à la disposition des appareils ou à leur état d'entretien.

Rapport des quantités de pluie des localités voisines. — Les premières observations disséminées faites dans le bassin de la Seine ont paru indiquer que les quantités de pluie étaient à à peu près proportionnelles dans des localités voisines (M. Victor Fournié); on a reconnu bien vite que cette loi n'était que limitée et ne s'appliquait qu'à des stations assez voisines pour appartenir à une région naturelle homogène. Mais, même dans ces limites, cette règle ne peut être considérée comme assez générale pour pouvoir donner une approximation un peu précise[1].

On peut dire seulement que d'une année à l'autre les pluies varient dans le même sens dans des stations voisines, mais les limites de ces variations sont assez étendues.

Ainsi, en se bornant à la région qui forme le centre même du Morvan, les hauteurs de pluie rapportées aux Settons donnent pour le bas Folin (les Courreaux) un rapport moyen de 0,95, mais ce rapport a atteint 1,29 en 1874 et s'est abaissé à 0,79 en 1881. Pour le Pommoy (commune de Roussillon), le rapport moyen est 1,05, variant de 0,74 (1878) à 1,19 (1876) (voir tableau n° III A).

Entre Paris et les stations de Normandie, on trouve des différences analogues; le rapport entre la pluie tombée à Rouen et celle observée à Paris a varié de 1,00 (1873) à 1,62 (1870).

Pour Yvetot on a eu 1,35 (1868) et 2,10 (1880)[2].

Ce que les observations démontrent, c'est que la pluie est un phénomène qui s'étend simultanément à des régions étendues et avec des intensités analogues; il n'arrivera pas qu'une année sèche à Paris soit humide à Reims, mais les influences secondaires des phénomènes pourront modifier les rapports entre les hauteurs de pluies.

Cependant la loi de proportionnalité formulée par M. Fournié s'applique assez bien *aux moyennes d'un certain nombre d'années*, parce qu'alors les influences perturbatrices se compensent. Cette loi approximative peut donc être utile pour rattacher deux séries d'observations, pourvu qu'il s'agisse d'une période assez prolongée.

Le cas le plus fréquent de la production des pluies dans le bassin de la Seine correspond à une dépression barométrique passant de l'Atlantique à la mer du Nord par les îles Britanniques, avec pressions croissantes du nord au midi de la France. Dans ce cas, les pluies se concentrent au nord du plateau central et présentent leur maximum en Bretagne et dans les régions montagneuses du Morvan, du plateau de Langres et des Ardennes. Si, au contraire, de basses pressions se produisent sur l'Espagne ou sur la Méditerranée, les pluies se limitent au sud du plateau central et atteignent surtout le versant méridional des Pyrénées et des Cévennes. Il est certain qu'entre ces

[1] Voir à ce sujet la note sur la distribution des pluies dans le département de la Meuse par M. Poincaré (*Annales des ponts et chaussées*, 1873, 2e sem., p. 233). « Entre les quantités reçues par deux stations rapprochées, le rapport est sensiblement constant, pour les pluies générales *d'une direction déterminée* et pour les ensembles d'ondées de cette direction prises en nombre très limité. Il peut cependant y avoir entre l'hiver et l'été une certaine différence..... D'une direction à l'autre, ce rapport, pour deux points d'un lieu accidenté, varie souvent de 3/4 à 3/2. »

[2] *Résumé des observations centralisées par le Service hydrométrique du bassin de la Seine*, 1880, p. 5.

deux cas extrêmes, de nombreuses variantes se produisent, et que notamment, lorsque le maximum des pluies atteint la Bretagne, la zone mouillée s'étend plus ou moins dans le bassin de la Seine. Si l'on ajoute à ces considérations les influences topographiques, qui ont une action différente dans chaque station d'après la direction des vents qui produisent chaque groupe de pluies, on s'expliquera que les rapports entre les pluies de localités, si voisines qu'elles soient, varient dans des limites étendues.

Répartition de la pluie entre les diverses époques de l'année. — M. Dausse a fait depuis longtemps remarquer que la saison froide, du 1er novembre au 30 avril, recevait beaucoup moins de pluie *à Paris* que la saison chaude, du 1er mai au 31 octobre.

M. G. Lemoine a établi que cette proportion est modifiée pour les points les plus élevés du bassin au voisinage des lignes de faîte; il a montré que des différences analogues s'observent en Allemagne, en Bohême et en Suisse.

Ces rapports, très variables d'une année à l'autre, toutes les fois que l'une des saisons présente un excès soit de sécheresse, soit d'humidité, donnent, dans les stations considérées comme types des diverses régions du bassin, les résultats suivants:

DÉSIGNATION des régions et des stations.		ALTITUDE.	HAUTEUR moyenne annuelle de pluie.	ANNÉES d'observations.	COEFFICIENTS pluviométriques (*).	RAPPORT à la hauteur annuelle de pluie.	
						saison chaude.	saison froide.
		mètres.	millim.				
Haut Morvan : *les Settons*		596	1760	1859-1880	2,56	0,46	0,54
Morvan : *Pannetière*, près Montreuillon		276	905	1859-1880	1,32	0,51	0,49
Oolithe de Bourgogne et de Lorraine	*Châtillon-sur-Seine*	225	772	1861-1880	1,13	0,56	0,44
	Chanceaux	457	868	1859-1880	1,27	0,53	0,47
	Montbard	216	722	1859-1880	1,06	0,53	0,47
	Bar-le-Duc	186	963	1864-1880	1,40	0,50	0,50
Lias : *Pouilly*		395	770	1859-1880	1,13	0,56	0,44
Terrains crétacés inférieurs : *Vassy*		183	883	1865-1880	1,03	0,52	0,48
Craie blanche : *Sommesous*		175	703	1864-1880	1,03	0,57	0,43
Terrains tertiaires : *Paris* (la Villette)		54	596	1859-1880	0,86	0,60	0,40
Basse Seine	*Rouen*	6	709	1864-1880	1,03	0,53	0,47
	Caudebec	9	939	1866-1880	1,37	0,51	0,49
	Yvetot	148	981	1866-1880	1,43	0,49	0,51
	Fatouville	96	820	1859-1880	1,20	0,52	0,48

(*) Rapport à la hauteur moyenne annuelle du bassin : 683 millimètres.

Donc : 1° les stations du haut Morvan, à pluies exubérantes, sont les seules dans lesquelles la prédominance des pluies d'hiver soit accentuée. En prenant dans les tableaux nos III A et III B les sept premières stations[1], nous trouvons, pour le rapport à la hauteur annuelle des pluies de la

[1] A l'exception de la station d'Arleuf, dont les résultats sont trop incomplets et incertains.

saison froide, 0,54, chiffre égal à celui des Settons, ce qui prouve qu'il s'agit bien d'un phénomène général.

2° Les stations qui reçoivent une quantité de pluie égale ou peu supérieure à la moyenne ont des pluies d'été peu supérieures à celles de la saison froide.

3° Les stations dont la hauteur de pluie est inférieure à la moyenne du bassin sont celles dans lesquelles la différence s'accentue le plus et auxquelles s'applique la loi de Dausse: la quantité de pluie du semestre chaud y dépasse *en moyenne* de moitié celle du semestre froid.

IMPORTANCE DE L'INSTALLATION DES PLUVIOMÈTRES.

Influence de la hauteur des pluviomètres au-dessus du sol et de leur orientation. — Les observations qui viennent d'être analysées ont été discutées, avant d'être inscrites dans les tableaux, par la comparaison de celles des localités voisines, de manière à rectifier les erreurs grossières de calcul ou d'observation.

Mais on a dû supposer que les observations étaient *comparables*, c'est-à-dire faites dans des conditions analogues d'installations et d'appareils.

La première condition à remplir dans l'installation consiste à placer les pluviomètres à une petite hauteur au-dessus du sol, en n'élevant l'instrument que de la quantité nécessaire pour le mettre à l'abri des éclaboussures de la pluie ou du terrain environnant; l'emplacement doit être découvert, aussi éloigné que possible des bâtiments et des plantations.

On a depuis longtemps reconnu que, dans la même localité, un pluviomètre placé à une grande hauteur au-dessus du sol reçoit moins de pluie que celui qui est placé presque au niveau du sol, mais il est difficile de déterminer si ces différences sont dues à l'influence directe de la hauteur, ou à l'action des remous qui peuvent se produire autour des appareils placés sur les toits.

Des expériences comparatives faites en Angleterre[1] ont prouvé l'influence de la hauteur. C'est à l'action des remous qu'on attribue la différence, souvent signalée, entre les deux pluviomètres de l'Observatoire, placés, l'un dans la cour à 2 mètres au-dessus du sol, l'autre, sur la terrasse à 27 mètres plus haut (voir tableau I A)[2].

On a eu pour hauteurs moyennes annuelles :

	Périodes 1818-1837 d'après M. Dausse.	Périodes 1817-1860.
Observatoire (cour)	572	584 millim.
Observatoire (terrasse)	501	516

Lors des anciennes observations faites en divers points du bassin de la Seine, des pluviomètres avaient été souvent placés sur des toits, contre des pignons, ou à proximité de bâtiments élevés. Ces observations mal installées ont donné lieu à de grands embarras et à de grandes incertitudes. Pour s'en affranchir, des pluviomètres de comparaison ont été installés dans les mêmes stations, et le tableau n° II donne les résultats obtenus. Sauf un ou deux cas (Vendeuvre et Bar-sur-Seine

[1] *Compte rendu des observations centralisées par le Service hydrométrique du bassin de la Seine en 1869 et 1870*, p. 25. — Voir Symons, *Rain, how, when, where, why it is measured.* (London, Stanford; 1867.)

[2] M. Dausse a appelé de nouveau l'attention des météorologistes sur cette question dans le *Bulletin de la Société météorologique*, année 1879, page 89. Nous persistons à croire, avec M. Renou, que les différences constatées entre les deux pluviomètres de l'Observoire tiennent beaucoup moins à la différence d'altitude qu'aux conditions d'installation et à l'influence des obstacles voisins.

dans le département de l'Aube), les pluviomètres nouveaux ont reçu une plus grande quantité de pluie, souvent dans des proportions importantes, atteignant le rapport de 1,20 et même 1,30 à 1,00. Il résulte de là que, sans aborder la question théorique, on doit *absolument proscrire l'installation des pluviomètres sur les toits.* Un pluviomètre doit toujours être placé dans un espace découvert, loin de tout mur, arbre ou autre obstacle, et on ne doit le mettre qu'à une faible hauteur au-dessus du sol, par exemple $0^m,50$ à $0^m,60$.

Certaines circonstances locales peuvent néanmoins produire, autour d'un pluviomètre placé près du sol, des remous auxquels échapperait un pluviomètre plus élevé; c'est sans doute à cette cause qu'il faut attribuer les inversions signalées par M. Raulin [1].

On devra recourir à des expériences directes faites sur des pluviomètres de comparaison, lorsqu'on voudra déterminer quelle est la limite de l'erreur dont peut être affectée une série ancienne d'observations et la valeur du coefficient dont il faut la corriger pour rattacher approximativement deux séries l'une à l'autre.

Les instruments employés sont construits de différentes façons, que résume la légende du tableau n° II; ceux qui sont récents ont le plus souvent des entonnoirs dont le diamètre est de $0^m,20$ à $0^m,23$, c'est-à-dire présentent trois ou quatre décimètres carrés de surface.

Influence des dimensions des pluviomètres. — Des observations comparatives sur des instruments de dimensions très différentes ont été entreprises, à la demande de M. Belgrand, à Fatouville près Honfleur, à Dijon, à Saint-Maur près Paris; d'autres ont été faites plus récemment à Pouilly, Montbard et Laroche. Ces observations offrent d'assez grandes difficultés, à cause des fissures qui se déterminent souvent dans les enduits en ciment par lesquels on cherche à assurer l'imperméabilité des pluviomètres de grandes dimensions.

Le tableau ci-dessous donne les rapports des quantités de pluies observées, comparées au pluviomètre dont la surface est la plus grande [2].

STATIONS.	N°s D'ORDRE.	SURFACE EN MÈTRES CARRÉS.	HAUTEUR MOYENNE ANNUELLE DE PLUIE.	HAUTEUR MOYENNE DE PLUIE.		RAPPORT AU PLUS GRAND PLUVIOMETRE.		
				SAISON FROIDE.	SAISON CHAUDE.	par année.	par saison froide.	par saison chaude.
			millim.	millim.	millim.			
Fatouville près Honfleur (Eure) 15 ans (1856-1870).....	1	$0^m,01$	721	357	365	0,913	0,899	0,931
	2	0 ,04	768	384	383	0,973	0,967	0,997
	3	0 ,16	783	397	386	0,992	1,000	0,984
	4	1 ,00	752	379	373	0,953	0,954	0,951
	5	25 ,00	789	397	392	1,000	1,000	1,000
Dijon (Montmusard), 9 ans (1857-1865).....	1	0 ,02	651	304	347	1,060	1,048	1,074
	2	0 ,78	647	304	346	1,053	1,048	1,071
	3	19 ,48	614	290	323	1,000	1,000	1,000

Les comparaisons entre les rapports inscrits dans ces tableaux ne donnent pas des résultats bien

[1] *Observations pluviométriques de la France septentrionale*, 1881, p. 722. — Un pluviomètre placé dans une cour, près d'un pignon qui l'abriterait en partie des vents pluvieux, serait dans ce cas : il pourrait recevoir moins d'eau qu'un instrument placé sur une terrasse voisine, à une plus grande hauteur au-dessus du sol.

[2] Voir Raulin, *Observations pluviométriques*, année 1881, p. 734.

nets; tandis qu'à Fatouville le grand pluviomètre n° 5 reçoit plus d'eau que les autres, à Dijon, c'est le n° 3 qui donne le chiffre le plus faible. Entre les pluviomètres de $0^m,02$ à $0^m,04$ de section et ceux de $1^m,00$, les différences sont presque nulles à Dijon; elles atteignent 2 à 3 p. 100 à Fatouville.

Des comparaisons analogues faites exclusivement avec des pluviomètres d'un mètre carré ont également prouvé, dans d'autres stations, que ces instruments ne recevaient pas en général plus d'eau que les pluviomètres de section courante. Le rapport des nouvelles aux anciennes observations a été : à Pouilly (1875-1880), de 1,06; à Montbard (1874-1880), de 1,01; à Laroche (1875-1880), de 1,00.

On ne peut pas conclure de là qu'il y ait un intérêt sérieux à augmenter la dimension des pluviomètres, et comme les instruments de dimension courante sont à la fois les moins coûteux et les plus faciles à entretenir, ils remplissent les conditions nécessaires pour être mis entre les mains d'observateurs quelquefois peu expérimentés. D'autre part, comme il s'agit moins de chercher à recevoir la plus grande quantité d'eau que de comparer les quantités d'eau reçues en différents points, plus les instruments seront semblables quant à la forme et à la dimension des entonnoirs, plus on éliminera les influences secondaires, et difficiles à évaluer, de l'évaporation et du vent.

En France, on s'est arrêté ordinairement à une surface de quatre décimètres carrés. En Angleterre, on prend souvent pour les pluviomètres des surfaces moindres[1].

Modèles habituels de pluviomètres. — Les pluviomètres les plus simples et les plus solides, propres à être mis entre les mains d'observateurs peu instruits, sont ceux de M. Vignon et de l'Association scientifique. Le pluviomètre de M. Vignon consiste en un cylindre de $0^m,50$ à $0^m,60$ de diamètre, dont on transvase l'eau dans de petites éprouvettes métalliques qui ont une section cent fois moindre; il suffit de mesurer la hauteur d'eau dans l'éprouvette. Ce modèle, légèrement modifié par l'emploi d'une éprouvette graduée, a été adopté récemment en Italie par les services hydrométriques du Tibre et de l'Arno.

Le pluviomètre de l'Association scientifique consiste en un seau recouvert par un entonnoir exactement calibré, dont la surface est de 4 décimètres carrés; on évalue la hauteur de pluie au moyen d'une éprouvette graduée indépendante.

Les autres modèles proposés ont l'inconvénient pratique de se détériorer par la gelée dans le climat du bassin de la Seine.

DE LA SÉCHERESSE ET DE L'HUMIDITÉ AU POINT DE VUE DE LA QUANTITÉ DE PLUIE.

Dans le langage courant et dans les études qui précèdent, on se sert souvent des expressions : *année sèche, année humide.* Les observations sont maintenant assez anciennes pour permettre de leur donner un sens précis, *en ce qui concerne le bassin de la Seine,* et au point de vue de la quantité de pluie tombée.

Pendant la période de 1861 à 1880, dont la hauteur de pluie moyenne, en tenant compte des surfaces correspondantes aux divers groupes de pluviomètres, a été de 683 millimètres :

L'année la plus sèche a été 1870, avec 492 millim. de pluie; coefficient pluviométrique, 0,72;

[1] D'après les tables de pluie des îles Britanniques pour 1866-1880, publiées en 1883 par M. Symons et donnant les observations de 366 stations, le diamètre des pluviomètres anglais varie de 2 pouces ($0^m,0508$) à 16 pouces ($0^m,406$). Mais les diamètres qui se présentent le plus généralement sont 5 pouces ($0^m,127$) et 8 pouces ($0^m,203$).

L'année la plus humide a été 1866, avec 895 millim. de pluie; coefficient pluviométrique, 1,30.

Dans les années moyennes, la hauteur de pluie se tient entre 620 et 750 millimètres, soit un dixième au-dessus ou au-dessous de la normale.

Dans les années extrêmes, l'écart atteint *trois dixièmes* en plus ou en moins[1].

Dans les stations prises comme types des diverses régions du bassin, le maximum et le minimum ne correspondent pas uniformément aux années 1866 et 1870.

STATIONS.	ANNÉES D'OBSERVATIONS.	HAUTEUR MOYENNE ANNUELLE.	SÉCHERESSE.		HUMIDITÉ.	
			ANNÉES.	HAUTEUR DE PLUIE minima.	ANNÉES.	HAUTEUR DE PLUIE maxima.
				millim.		millim.
Les Settons	1861-1880	1748	1870	1319	1866	2701
Pannetière	1861-1880	898	1864	716	1866	1186
Châtillon-sur-Seine	1870-1880	811	1870	635	1866	1075
Vassy	1865-1880	841	1865	617	1866	1287
Sommesous	1871-1880	789	1864	333	1872	898
Paris (la Villette)	1861-1880	586	1870	343	1872	762
Rouen	1861-1880	706	1870	530	1872	848

Dans les années les plus sèches, le rapport à la moyenne des hauteurs annuelles de la période 1861-1880 ne s'abaisse pas à plus de 0,75 aux Settons et 0,81 à Pannetière, tandis que, pour les stations moyennes du bassin, il descend même au-dessous de 0,60 : Paris (la Villette), 0,58.

Dans les années humides, le rapport s'élève à 1,54 aux Settons, mais ne dépasse pas 1,30 à 1,33 dans les autres stations.

Dans les anciennes observations, on trouve :

Pour les sécheresses de la période 1831-1860 :

A Montbard, 431 millimètres (1834), au lieu de 400 millimètres (1870);
A Pouilly, 522 millimètres (1834), au lieu de 462 millimètres (1870);
A Paris (Observatoire, cour), 401 millimètres[2] (1842);

Pour les années les plus humides de la même période :

A Montbard, 1017 millimètres (1836), au lieu de 1076 millimètres (1866);
A Pouilly, 1065 millimètres (1856), au lieu de 1007 millimètres (1866);
A Paris (Observatoire, cour), 711 millimètres (1836).

Mais, au point de vue météorologique, l'année civile du 1er janvier au 31 décembre est une

[1] M. Symons, *Rain, how, when, where, why it is measured*, page 55, admet, pour les variations extrêmes, un tiers au-dessus ou au-dessous de la moyenne, et appelle années sèches ou humides celles qui sont d'un cinquième au-dessous ou au-dessus.

[2] L'année 1858, si remarquable par la grande sécheresse des eaux courantes, a reçu, du 1er janvier au 31 décembre, 518 millimètres de pluie. (Observatoire, cour.)

division artificielle; les remarques qui précèdent pourraient se modifier si on les rapportait à des périodes plus naturelles.

Sécheresse et humidité des saisons froide et chaude. — Il est rare que les périodes de sécheresse ou d'humidité se poursuivent d'une manière continue pendant toute une année; on sait d'ailleurs que leur influence sur les cours d'eau est très différente, suivant qu'elles se produisent pendant la saison froide, du 1er novembre au 30 avril, ou pendant la saison chaude, du 1er mai au 31 octobre. Mais les calculs nécessaires pour l'établissement d'une moyenne générale semestrielle n'ont été faits que depuis 1873; ce qui suit est donc restreint à la période 1873-1881.

La moyenne *géométrique* (voir le tableau n° IV) des hauteurs de pluie dans le bassin de la Seine est, pour ces huit saisons froides, de 329 millimètres :

Avec un minimum, en 1873-1874, de 155 millimètres; rapport à la moyenne, 0,47;
Avec un maximum, en 1876-1877, de 438 millimètres; rapport à la moyenne, 1,33.

Pour les saisons chaudes de 1874 à 1881, la moyenne est de 391 millimètres :

Avec un minimum, en 1874, de 295 millimètres; rapport à la moyenne, 0,74;
Avec un maximum, en 1878, de 499 millimètres; rapport à la moyenne, 1,26.

La saison froide est donc exposée à des sécheresses au moins aussi extrêmes que la saison chaude, et ces phénomènes ne sont pas rares[1]. Le service hydrométrique a déjà signalé les sé-

[1] Les relevés des pluviomètres de l'Observatoire de Paris cités par M. Raulin (*Observations pluviométriques faites dans la France méridionale*, p. 177 et suiv.) accusent, pour les anciennes observations de la terrasse et pour les deux périodes de 1688-1754 et 1773-1798, une moyenne annuelle de 469 millimètres. Si on compte comme années sèches celles où la hauteur annuelle a été de 20 p. 100 au moins inférieure à cette moyenne, et comme années humides, celles où la hauteur annuelle a été supérieure de plus de 20 p. 100, on trouve, déduction faite des années où les observations manquent ou sont incomplètes, de 1689 à 1798, 17 années sèches et 20 années humides sur 91. Les *sécheresses* les plus *remarquables* au point de vue, soit de la hauteur annuelle, soit de la répartition entre les saisons chaudes et froides ont été :

Observatoire (terrasse).	Hauteur annuelle.	Saison froide[a].	Saison chaude.
1694	320 millim.	101	225
1714	400	95	281
1719	276	101	153
1723	230	99	148
1731	277	104	164
1733	210	136	94
Moyenne des périodes 1689-1754 et 1773-1798	460,3	191,4	268,9
Rapport des périodes les plus sèches à la moyenne	(1733) 0,45	(1713-1714) 0,49	(1733) 0,35

Les années les plus *humides* ont donné les résultats suivants :

1690	638 millim.	251	410
1711	682	307	377
1751	627	394	299
1776	631	283	378
1786	629	270	385
Rapport des périodes les plus humides à la moyenne	(1711) 1,48	(1751) 2,06	(1690) 1,52

Pour la période de 1817 à 1860, le pluviomètre de la cour a donné une moyenne annuelle de 584 millimètres. On considère

[a] La saison froide comprend les deux derniers mois (novembre et décembre) de l'année qui précède celle désignée au tableau.

IMPRIMERIE NATIONALE.

chevauchées des hivers de 1853, 1870, 1874 et 1882, dont voici, à l'égard de la pluie, les données numériques :

PLUIES DE LA SAISON FROIDE, DU 1er NOVEMBRE AU 30 AVRIL (EN MILLIMÈTRES).

	MOYENNE 1852-1880.	1857-1858.	1869-1870.	1873-1874.	1881-1882.
Montbard (Côte-d'Or)	33[illegible] millim.	233 millim.	216 millim.	193 millim.	156 millim.
Châtillon-sur-Seine (Côte-d'Or)	341	»	247	192	198
Vassy (Haute-Marne)	422	»	302	251	233
Paris (la Villette)	238	»	183	137	168

Le tableau suivant donne les hauteurs de pluies observées dans les stations types pendant les saisons les plus sèches ou les plus humides de la période 1873-1881.

STATIONS.	SAISON FROIDE (DU 1er NOVEMBRE AU 30 AVRIL). HAUTEUR GÉNÉRALE : 382 MILLIMÈTRES.					SAISON CHAUDE (DU 1er MAI AU 31 OCTOBRE). HAUTEUR GÉNÉRALE : 396 MILLIMÈTRES.				
	Hauteur moyenne de pluie.	SÉCHERESSE. 1873-1874.		HUMIDITÉ. 1876-1877.		Hauteur moyenne de pluie.	SÉCHERESSE. 1874.		HUMIDITÉ. 1878.	
		Hauteur de pluie.	Rapport à la moyenne.	Hauteur de pluie.	Rapport à la moyenne.		Hauteur de pluie.	Rapport à la moyenne.	Hauteur de pluie.	Rapport à la moyenne.
	millim.	millim.		millim.		millim.	millim.		millim.	
Les Bottons	944	504	0,53	1150	1,22	816	654	0,80	979	1,20
Pannetière	442	251	0,56	605	1,36	463	302	0,65	521	1,13
Châtillon-sur-Seine	341	223	0,65	445	1,30	431	387	0,90	604	1,40
Vassy	422	251	0,59	556	1,32	461	349	0,76	663	1,44
Nommesous	303	147	0,48	366	1,21	400	343	0,85	588	1,47
Paris (la Villette)	238	137	0,58	380	1,59	358	356	0,99	393	1,11
Rouen	335	168	0,50	399	1,19	374	293	0,78	455	1,22

donc comme années *sèches* celles qui donnent moins de 468 millimètres et comme années *humides* celles qui donnent plus de 700 millimètres.

Le nombre des années sèches a été de 4 sur 43, et le nombre des années humides, de 2 sur 43.

Observatoire (cour).	ANNÉES SÈCHES. Hauteur annuelle.	Saison froide.	Saison chaude.
1890	428 millim.	266	287
1834	462	288	295
1842	401	353	210
1855	398	243	229
Moyenne de la période 1817-1860	583,9	261	322,9
Rapport des périodes les plus sèches à la moyenne	(1855) 0,68	(1855) 0,93	(1842) 0,65

Observatoire (cour).	ANNÉES HUMIDES. Hauteur annuelle.	Saison froide.	Saison chaude.
1836	711	260	339
1854	702	86	515
Rapport des périodes les plus humides à la moyenne	(1836) 1,22	(1836) 1,00 (1854) 0,32	(1854) 1,59

On remarquera l'anomalie singulière que présente l'année 1854, dont la saison froide donne le minimum et la saison chaude le maximum des hauteurs de pluies observées par saison depuis 1689.

Il en résulte que les pluies de la saison froide, dans les années extrêmes comme dans les années moyennes, sont plus également réparties que celles de la saison chaude, sans doute à cause des phénomènes orageux, qui ont une influence souvent prédominante sur la répartition des pluies d'été.

TABLEAU DES AVERSES, DES GRANDES PLUIES ET DES GROUPES DE PLUIES.

(Tableau n° VI.)

Le régime de la pluie, indépendamment des études d'ensemble qui précèdent, intéresse l'ingénieur dans un certain nombre d'études locales, pour lesquelles il est utile de connaître la quantité d'eau produite par les averses d'orages les plus intenses et les plus rapides ainsi que leur durée : les travaux d'égout dans les villes et la construction des ponts dans les petites vallées imperméables doivent nécessairement s'appuyer sur une hypothèse faite sur le volume d'eau à débiter, hypothèse que d'anciennes observations permettent seules de faire reposer sur des bases sérieuses.

La hauteur d'eau recueillie en 24 heures pendant les grandes pluies présente un intérêt du même ordre : par exemple, en supposant un réseau d'égouts remplis par une crue, pour chercher quel débit pourrait produire une grande pluie, et quelle section il serait nécessaire de ménager dans cette prévision.

On a calculé pour les principales stations le rapport entre la plus forte pluie diurne et la hauteur moyenne annuelle ; ces rapports sont le plus souvent compris entre 0,07 et 0,10 ; ils sont inférieurs à 0,07 pour un tiers des stations, et supérieurs à 0,10 pour un sixième. La répartition des grandes pluies diurnes est loin d'être la même que celle des pluies annuelles ; les rapports calculés sont relativement faibles dans quelques stations des régions moyennes du bassin et plus élevés pour certaines stations basses ; ils varient dans des limites très étendues dans des localités voisines, et ne peuvent être calculés par assimilation ; mais ils s'élèvent rarement au-dessus de 0,10, et si, dans le bassin de la Seine, on compte sur une pluie diurne égale au dixième de la hauteur moyenne annuelle, on aura les plus grandes probabilités que cette limite ne soit que très rarement dépassée : de pareilles pluies sont d'ailleurs elles-mêmes tout à fait exceptionnelles.

En valeur absolue, les pluies diurnes supérieures à 85 millim. sont exceptionnelles dans le bassin de la Seine, sauf dans le Morvan ; depuis 1859, les Settons n'ont reçu qu'une seule pluie de 100 millim., le 24 septembre 1866.

Mais des hauteurs de 75 à 85 millim. ont été observées en 24 heures, dans des stations d'altitude assez basse :

Stations.	Altitude.	Pluie	millim.
Auxerre	97	du 24 septembre 1866	74
Bar-sur-Seine	157	du 5 juillet 1875	82
Courbeton (Montereau)	57	du 24 septembre 1861	88
Elbeuf	7	du 5 juin 1873	76
Fatouville	96	du 23 janvier 1867	71
Beauvais	69	du 16 juin 1879	84

Les pluies diurnes de 50 à 60 millim. ne sont pas rares dans le Morvan, et sont exceptionnelles dans les autres parties du bassin ; elles doivent cependant entrer dans les prévisions, même pour les stations dont la moyenne annuelle est la moins élevée.

Les grandes averses accompagnent le plus souvent les orages de la saison chaude ; il peut se produire des trombes d'eau toutes locales auxquelles on ne peut guère assigner de limites.

Les tableaux comprennent également les groupes de pluies principaux, dont il est utile de con-

server la trace au point de vue de l'histoire des grandes crues, et qui permettent, dans une certaine mesure, pour les parties hautes des bassins, de comparer les pluies observées à différentes époques et de trouver dans cette comparaison un élément pour la prévision des crues.

HAUTEURS MOYENNES DE PLUIE PAR BASSINS ET MOYENNES MENSUELLES.

(Tableaux nos IV et V.)

Les documents relatifs à la pluie sont complétés par deux tableaux donnant, l'un la répartition des pluies par bassins partiels en tenant compte des surfaces occupées par les diverses formations géologiques, l'autre la répartition des pluies par mois dans un certain nombre des stations les plus anciennes.

Ils résument des tableaux analogues insérés depuis 1873 dans les comptes rendus annuels du service hydrométrique, et permettent pour les stations les plus connues la comparaison mensuelle avec les moyennes locales, qui est la base des études comparatives sur le régime des pluies.

TABLEAU COMPARATIF DES TEMPÉRATURES MINIMA AUX SETTONS ET À SAINT-MAUR.

(Tableau n° VII.)

Les températures minima sont observées depuis 1866 dans les deux stations des Settons (Nièvre) et de Saint-Maur, près Paris, dans de bonnes conditions d'installation; elles définissent les différences climatériques de la région supérieure et de la région moyenne du bassin. Pendant la période de 17 années que comprennent les observations, la moyenne des minima annuels donne les chiffres les plus bas : en 1871, aux Settons, 2°,2; en 1871, à Saint-Maur, 5°,0 ?; en 1879, aux Settons, 2°,3; en 1879, à Saint-Maur, 4°,4.

Les chiffres les plus élevés correspondent : à l'année 1868, aux Settons, 5°,2; à Saint-Maur, 7°,5: et à l'année 1872, aux Settons, 4°,7; à Saint-Maur, 7°,3.

Les moyennes annuelles donnent des différences variables de 2°,1 à 4°,1 entre les deux stations. Aux Settons, le thermomètre est descendu trois fois au-dessous de −18° : −18°,5, les 24 et 25 décembre 1870; −19°,8, le 10 décembre 1871; −18°, le 10 décembre 1879.

A Saint-Maur, le minimum annuel a été trois fois inférieur à −13°; on a eu −22°,5 le 9 décembre 1871, −24°,8 le 10 décembre 1879 et −13°,1 le 16 janvier 1881.

Pendant les grands froids de janvier 1871 et de décembre 1879, le minimum de Saint-Maur a été notablement inférieur à celui des Settons; c'est un phénomène d'interversion de la loi ordinaire de variation de la température avec l'altitude[1].

Un autre élément de comparaison des températures minima est le nombre de jours de gelée observé dans chaque mois, en comptant tous les jours où le thermomètre minima s'est abaissé à zéro et au-dessous. M. Poincaré a fait ce relevé pour Bar-le-Duc dans la période 1865-1879: les mêmes calculs, faits pour les Settons et pour Saint-Maur de 1866 à 1880, donnent :

Nombre de jours de gelée (minimum égal ou inférieur à 0°) de 1866 à 1880.

Stations.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Total par année.
Les Settons (596m).....	0.67	4.13	14.80	21.26	21.46	18.73	17.46	6.73	3.20	0.013	108.45
Bar-le-Duc (186m).....	0.07	1.40	7.13	14.53	14.27	11.27	10.33	2.13	0.47	"	61.30
Saint-Maur (37m).....	"	1.53	7.13	14.26	14.80	9.86	6.73	0.86	"	"	55.17

[1] Voir le *Résumé des observations centralisées par le service hydrométrique* pour l'année 1879, p. 40, et les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 3 mai 1880 (note de M. G. Lemoine); — 6 mars 1882 (note de MM. G. Lemoine et A. de Préaudeau).

Au point de vue du nombre total des jours de gelée, Saint-Maur est donc comparable à Bar-le-Duc; les nombres mensuels sont à peu près égaux en novembre, décembre et janvier, mais les gelées se prolongent moins à Saint-Maur, où elles sont exceptionnelles dès le mois d'avril.

VERGLAS ET NEIGE.

Verglas. — Il arrive assez fréquemment que la pluie, tombant à une température voisine de 0°, se gèle au contact du sol plus froid et produit du verglas; ce phénomène correspond alors à une sorte de point de passage entre les états de températures inférieurs et supérieurs à 0°; mais on voit aussi exceptionnellement la pluie tomber avec une température inférieure à 0°, par suite du phénomène de la *surfusion* qui maintient l'eau et un grand nombre d'autres corps à l'état liquide quoiqu'à température fort inférieure à celle où ils se solidifient habituellement; cette pluie produit en se congelant brusquement un verglas particulier. L'hiver de 1879 a offert l'un des plus remarquables exemples qu'on puisse citer à cet égard, pendant le dégel du 23 au 27 janvier. Ce phénomène a donné lieu à des observations et à des explications intéressantes, dues à MM. Jamin, membre de l'Institut (*Revue des Deux-Mondes*, 15 février 1879), Masse, professeur au collège d'Épernay, Piébourg, capitaine d'artillerie à Fontainebleau, et l'abbé Godefroy, à la Chapelle-Saint-Mesmin. (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1er semestre 1879.)

Cette pluie singulière, qui tombait dans un air dont la température variait de — 2° (la Chapelle-Saint-Mesmin) à — 6° (Épernay), ne pouvait exister qu'à la faveur de circonstances exceptionnelles: pureté des couches d'air traversées, lenteur des variations de la température et de la pression barométrique.

Neige. — La neige se substitue généralement à la pluie quand la température de l'air est inférieure à 0°; mais, d'un autre côté, si la température devient très basse, l'air contient moins de vapeur d'eau et la quantité de neige doit tendre à diminuer; cependant on la voit encore tomber par des températures voisines de — 20°, surtout à la faveur du vent; mais alors elle est excessivement ténue et ne forme pas de couche bien épaisse sur le sol. Elle n'apparaît guère au-dessous de — 20°. (Voir Kaemtz, *Météorologie*.)

La mesure de la neige tombée dans une station est très difficile; les pluviomètres ne donnent à cet égard aucun renseignement sûr, à cause de l'influence du vent sur l'entonnoir dont ils sont munis; d'autre part, si l'on mesure la neige en eau après une fusion un peu lente, on est exposé à en perdre une fraction sensible par l'évaporation. Le moyen le plus simple est encore de mesurer l'eau de fusion produite par la neige recueillie promptement sur un espace d'un mètre carré dans un endroit où son épaisseur réponde sensiblement à la moyenne pour le pays.

A défaut d'une détermination plus exacte, on peut admettre que la neige tombée sur le sol a une densité de 0,10 (Quételet)[1]; mais cette approximation n'est admissible que pour la neige fraîche

[1] Les chiffres suivants sont cités, par M. Delocre et par M. Fournet dans l'*Annuaire de la Commission hydrométrique de Lyon pour 1867*, comme ayant été constatés par divers observateurs pour la densité de la neige :

M. le docteur Lortet, janvier 1867	0,08	Ledileau, 1692	0,20 ; 0,17
Mairan, 1749	0,10	M. Vicaire, janvier 1866	0,13
Muschenbroeck, 1751 (neige peu serrée)	0,04	M. Delocre	0,20
Weidler, 1758	0,11		
De la Hire, 13-14 février 1711	0,08		

et tombée par un temps calme; en réalité, la densité pourra varier de 0,04 (neige peu serrée en étoiles) à 0,20 (neige tassée).

Il ne se passe guère d'année sans qu'il neige dans le bassin de la Seine, tout au moins sur les points les plus élevés. On peut citer, parmi les hivers qui ont donné des épaisseurs de neige notables dans la seconde moitié du siècle :

Hiver 1849-1850. Une quantité considérable de neige a couvert le bassin de la Seine du 26 décembre au 26 janvier. M. Belgrand en évalue l'épaisseur à $0^m,25$ ou $0^m,30$ pour les environs d'Avallon. Cette neige s'est fondue en masse sous l'influence d'une pluie chaude survenue le 26 janvier et a produit des crues de quelques affluents de la Seine, qui ont atteint sur certains points le niveau de 1836. (*Annales des ponts et chaussées*, 1852, 1er semestre.)

Hiver 1866-1867 : décembre, Paris, 15 centimètres[1]; — janvier : Pouilly, 33; Paris, rien.

Décembre 1871 : Vassy, 12 centimètres; Villeseneux (Marne), 3 centimètres.

Janvier 1873 : le haut Folin, 41 centimètres; les Settons, 5 centimètres; Sens, chute de neige fondue.

Février 1875 : les Settons, 7 centimètres; Vassy, 4 centimètres.

Décembre 1875 : Pouilly, 12 centimètres; Langres, 10 centimètres; — Paris, des traces.

Février 1876 : neige partout; le haut Folin, 70 centimètres; dans les départements de la Nièvre, de l'Yonne, de la Côte-d'Or, de la Haute-Marne, 20 à 25 centimètres.

Décembre 1878 : le haut Folin, 65 centimètres; Pannetière près Montreuillon, 16 centimètres; Pouilly, 20 centimètres; Chaumont, 23 centimètres; Sommesous et Sens, quelques centimètres.

L'année 1879 a été une des plus remarquables qu'on puisse citer depuis longtemps au point de vue de la neige : il s'est produit, du 20 au 22 novembre, dans les parties élevées du bassin, de premières chutes de neige, que les pluies suivantes ont balayée presque entièrement; mais le 3 décembre suivant, l'arrivée d'une dépression barométrique considérable a provoqué des tourmentes continues, et la neige n'a cessé de tomber que vers le 9, le temps redevenant calme et exceptionnellement froid.

Dans la seule nuit du 3 au 4 décembre, il est tombé dans la partie supérieure du bassin 70 centimètres de neige au Pommoy (près Château-Chinon), 30 centimètres à la Colancelle (point de partage du canal de Nivernais), 24 centimètres à Clamecy, 48 centimètres à Saussy, 40 centimètres à Saint-Seine.

Dans la partie moyenne du bassin, la neige est tombée plus fortement les 4 et 5 décembre; on peut noter spécialement les épaisseurs totales suivantes :

Avallon	43 centimètres le 4, réduite à 30 le 5.
Forêt des Trois-Fontaines (Marne)	27 centimètres le 10.
Sommesous (Marne)	37 centimètres le 10.
Villeseneux (Marne)	31 centimètres le 10.
Montmort (Marne)	41 centimètres, réduite à 17 le 15.
Touquin, près Coulommiers	44 centimètres le 10.
La Ferté-sous-Jouarre	25 centimètres le 5.
Malesherbes (Loiret)	37 centimètres.

[1] Suivant le *Moniteur* du 12 janvier 1867, la neige tombée en quelques jours à Paris sur une épaisseur de 15 centimètres représentait un volume de 1,341,000 mètres cubes; elle exigeait, pour être enlevée, 15,000 tombereaux, fonctionnant pendant six jours. Dans l'hiver de 1879-1880, le cube total amoncelé sur les voies de Paris a été évalué à 5,800,000 mètres cubes; la dépense d'enlèvement s'est élevée à 3 millions de francs, variant, par mètre carré, de 13 à 55 centimes.

Dans la partie inférieure du bassin :

Paris	30 centimètres le 6.
Saint-Maur, près Paris	36 centimètres le 8.
Senlis (dans la campagne), 35 centimètres le 5, réduite par tassement à..	24 centimètres le 6.

Le 8 décembre, nouvelle chute de neige ténue par un froid de — 19°,6.

La Loupe (Eure-et-Loir)	46 centimètres le 15.
Senonches (Eure-et-Loir)	40 centimètres le 9.
Nogent-le-Rotrou	15 centimètres

Sur le littoral de la Manche et jusqu'à une dizaine de kilomètres, la neige a été moins abondante en 1879 que dans l'intérieur du bassin; ainsi elle n'a atteint à Rouen (île Lacroix), du 1er au 8 décembre, que 8 centimètres d'épaisseur, à Sanvic (près le Havre) 7 centimètres, du 1er au 2, à Fécamp 10 centimètres, du 1er au 8.

Plusieurs déterminations ont été faites, sur la demande de M. Lalanne, alors directeur du service hydrométrique, pour obtenir la densité de ces neiges de l'hiver 1879 et leur hauteur réduite en eau. En faisant les moyennes des résultats obtenus, on trouve environ :

46 millimètres (en eau), pour la partie supérieure du bassin;

44 millimètres, pour la partie moyenne;

32 millimètres, pour la partie inférieure (à Paris, 33 millimètres, M. Meker).

On obtient en définitive, sur l'ensemble du bassin de la Seine, 41 millimètres pour la hauteur d'eau équivalente à la neige fondue du 1er au 10 décembre. Ce nombre doit être un peu faible, parce qu'il est calculé sans tenir compte de ce qui subsistait des neiges tombées en novembre, mais le chiffre exact ne dépasserait pas 50 millimètres. Ce n'est que la quantité d'eau correspondante à une crue fort ordinaire de la Seine. On peut donc conclure que la fonte brusque des neiges n'est pas susceptible de produire à elle seule une montée extraordinaire de la Seine, dans la région voisine de Paris, où ses crues prennent leur forme définitive; il n'en est pas de même pour les affluents élevés ou torrentiels qui traversent des vallées étroites où l'épaisseur de neige est plus considérable, où l'eau de fusion descend plus rapidement au lit du ruisseau, et où le sol plus profondément gelé présente une imperméabilité plus complète.

Pendant la saison froide de 1880-1881, la chute de neige a été moindre que l'hiver précédent, mais elle s'est répartie d'une manière toute différente : du 17 au 20 janvier 1881, tandis que les Settons recevaient seulement 27 millimètres d'eau sous forme de neige, Chaumont (plateau) recevait 29 millimètres, Vassy 49 millimètres, Bar-le-Duc 39 millimètres, Hirson et Montmort (village) 29 millimètres, enfin le Havre 41 millimètres; ce dernier chiffre est tout à fait exceptionnel, car à la même époque, Yvetot n'a reçu que 18 millimètres, et Pont-de-l'Arche 23 millimètres.

On doit noter que la couche de neige de $0^m,30$ tombée à cette époque dans la vallée du Grand-Morin fondit brusquement, à la faveur d'un réchauffement subit de l'atmosphère et d'une pluie qui n'apporta que 14 millimètres d'eau; le cours d'eau grossi par ce dégel eut le 29 janvier à Pommeuse près Coulommiers une montée de $2^m,40$, atteignant la cote $3^m,20$, supérieure aux plus grandes crues observées.

Un phénomène analogue s'est produit à la même date sur les plateaux du bassin de l'Eure, qui appartiennent à une formation éocène d'argiles caillouteuses drainées par la craie; ils avaient reçu seulement une épaisseur de neige équivalente en moyenne à 30 millimètres d'eau, mais sur l'Eure la pluie qui a provoqué et accompagné le dégel du 27 au 31 janvier a été plus intense que dans la Brie; la montée de cette rivière à Louviers a été de $2^m,35$; le maximum observé, $3^m,25$, n'avait pas été atteint depuis 1841.

CHAPITRE III.

ÉTUDES SUR LES EAUX COURANTES.

§ 1. RÉGIME DES PRINCIPALES RIVIÈRES DU BASSIN DE LA SEINE.

Nous avons indiqué dans le chapitre premier les relations qui existent entre le régime des principales rivières du bassin de la Seine et la constitution géologique de leurs versants.

L'Yonne, le Loing, la Marne supérieure et les cours d'eau de la Brie sont torrentiels; les eaux de la haute Seine et de la partie moyenne du cours de la Marne sont tranquilles. Les rivières du premier groupe déterminent presque toujours le maximum des crues de la Seine en aval de Montereau et à Paris; les eaux de sources qui alimentent les secondes soutiennent leur niveau et ralentissent la baisse.

Mais, dans les crues multiples, où les affluents torrentiels éprouvent plusieurs montées distinctes et successives, il peut y avoir coïncidence entre le passage d'un flot torrentiel et l'écoulement d'une crue tranquille produite par des pluies antérieures; celle-ci a, dans ce cas, sur la hauteur du maximum une influence qui complique les phénomènes et empêche, au point de vue du maximum, de faire abstraction des eaux tranquilles, malgré la lenteur de leurs montées.

Il convient d'ailleurs de remarquer que la plupart des affluents principaux du bassin de la Seine présentent un caractère mixte, qui empêche de leur donner une place bien nette dans une classification scientifique, fondée sur la distinction des eaux tranquilles et torrentielles; le système qui consiste à rattacher principalement les études sur le régime des rivières à la nature géologique du bassin qui les alimente ne doit donc pas s'étendre au delà des cours d'eau qui ont un bassin assez homogène pour que la classification n'en soit pas douteuse.

Pour faciliter les études relatives aux crues, nous avons pensé qu'il était préférable de grouper les cours d'eau par bassins partiels, en commençant par le cours d'eau principal et en inscrivant ses affluents au fur et à mesure qu'ils se présentent en marchant vers l'aval.

Dans les tableaux d'observations hydrométriques, on a indiqué l'ordre des divers affluents par rapport à la Seine, affectée de l'indice o, au moyen d'un chiffre inscrit au-devant du nom de chaque rivière. (Tableau n° VIII.)

Les renseignements relatifs au régime des rivières devraient comprendre le niveau et le débit des plus hautes et des plus basses eaux, ainsi que les données analogues correspondant à l'écoulement de pleins bords. Même dans le bassin de la Seine, où cependant les documents ne manquent pas sur ces questions, nous sommes loin de pouvoir remplir complètement ce cadre pour les principales rivières.

C'est un objet d'études qu'il importe de signaler à l'attention des ingénieurs, et dont l'intérêt ne leur échappe pas. Des difficultés d'exécution peuvent sans doute empêcher certaines mesures; elles sont cependant possibles, au moins d'une manière approximative, dans bien des cas, à condition de choisir convenablement les points d'observation. Au moyen d'un certain nombre d'opérations successives, on pourrait arriver à rattacher pour les principales échelles les débits aux hauteurs

d'eau, soit par une formule, soit par un tracé graphique [1]. En basses eaux, sur les rivières canalisées, peu de sections sont soustraites aux remous des barrages; c'est là que les jaugeages sont quelquefois d'autant plus incertains que le débit peut être plus variable par l'effet des manœuvres faites pour le règlement des biefs. Dans les crues, ce sont surtout les parties submersibles des vallées qui rendent les opérations difficiles, et si l'on ne peut jauger des sections insubmersibles, au moins faut-il choisir avec soin les parties de la vallée les plus régulières en plan et en profil.

Les débits de basses eaux qui suivent proviennent le plus souvent de jaugeages effectués en 1870 et 1874; nous en avons indiqué l'origine; pour le débit maximum, les déterminations directes sont plus rares; les chiffres qui ne sont pas accompagnés d'une annotation ne doivent être considérés que comme approximatifs.

Hauteurs et débits des plus basses et des plus hautes eaux observées. (Tableau n° VIII.) — La disposition de ce tableau s'explique d'elle-même : deux points doivent seulement être précisés.

Les cotes de submersion indiquées ne s'appliquent pas seulement aux abords immédiats de l'échelle, mais à la vallée en général; elles indiquent que, lorsque les crues atteignent ce niveau, le débordement commence, *d'une manière générale,* dans le voisinage de cette station.

Quant à la différence des hauteurs des plus hautes et des plus basses eaux, c'est ce que M. l'ingénieur en chef Ritter a proposé (*Annales des ponts et chaussées,* 1880, 1er semestre, p. 580) d'appeler *hydromodule;* elle définit non la montée la plus élevée qui se soit produite dans une crue observée, mais simplement la différence entre les plus basses eaux et la plus grande crue connue.

Une comparaison analogue serait intéressante à faire pour les débits sous forme de différences ou de rapports; mais elle exigerait des documents plus complets que ceux dont nous disposons.

Nous citerons quelques exemples montrant pour des bassins homogènes *les relations entre le régime des rivières et la constitution géologique du sol.*

Le bassin du Serein à Lisle se compose surtout des terrains granitiques, auxquels fait suite une bande étroite du lias; il est donc entièrement imperméable. En 1874, le débit de cette rivière s'est réduit, à Précy-sous-Thil, à 12 litres et, à Lisle, à 3 litres par seconde [2]; en septembre 1866, on a évalué le maximum de la crue à 500 mètres cubes par seconde; c'est le type du régime torrentiel.

Le bassin de l'Armançon à Aisy est en grande partie liasique; mais son affluent principal, la Brenne, est principalement alimenté par des terrains oolithiques. Le débit minimum observé en 1870, en aval du confluent de la Brenne, a été de 185 litres par seconde. En 1866, on a évalué le débit à 800 mètres cubes au moment du maximum; l'écart est un peu moins grand entre les chiffres extrêmes.

La Seine à Troyes est alimentée par les terrains oolithiques demi-perméables; elle n'est que faiblement influencée dans son régime tranquille par la traversée des terrains crétacés inférieurs. D'après des jaugeages faits de 1864 à 1878, son débit paraît varier de 2 à 160 mètres cubes en nombres ronds.

Le bassin de la Marne à Chaumont se compose des terrains liasiques de la banlieue de Langres, auxquels succède l'oolithe inférieure; son débit varie de 170 litres à 36 mètres cubes.

Jusqu'à Saint-Dizier, cette rivière se maintient dans l'oolithe, qui régularise son régime avec un minimum de $2^{mc},632$ et un maximum de 190 mètres cubes.

[1] On sait que cette relation n'est pas la même, suivant que la rivière est étale, croissante ou décroissante : il s'agit donc seulement ici d'une première approximation.

[2] Cet abaissement extrême tient probablement à quelques pertes dans le lit même de la rivière.

IMPRIMERIE NATIONALE.

La traversée des terrains crétacés inférieurs et les affluents qui s'y alimentent en partie, la Blaise, la Saulx et l'Ornain, augmentent notablement son volume et le portent à $6^{mc},73$ au minimum à la Chaussée, et au maximum à 616 mètres cubes.

Enfin la traversée de la craie, malgré l'influence des argiles de la Brie, régularise de nouveau son régime, avec 12 mètres cubes au minimum à Chalifert et 700 mètres cubes au maximum.

Le cours d'eau le plus important de la Brie est le Grand-Morin, dont le bassin se compose principalement d'argiles à meulières superposées aux marnes vertes; son régime est tranquille tant que la couche des argiles à meulières n'est pas saturée et devient ensuite torrentiel; son débit varie à Pommeuse de $1^{mc},3$ à 400 mètres cubes.

La Seine à Paris, qui exprime le régime moyen du bassin, sous les influences combinées de l'Yonne, de la haute Seine et de la Marne, donne un débit minimum de 35 mètres cubes et un maximum (en se bornant à la crue de 1876) de 1,660 mètres cubes.

Enfin, on peut prendre comme type des cours d'eau tranquilles l'Essonne à Montauger, dont le bassin se compose entièrement des calcaires lacustres très perméables de la Beauce.

Son débit minimum, jaugé en 1874, a donné $3^{mc},47$; on évalue son maximum à 8 mètres cubes par seconde.

La Vanne, dont le bassin se compose de craie blanche et de limons tertiaires drainés par la craie a également un régime tranquille; son débit varie de $1^{mc},9$ à 14 mètres cubes à Malay-le-Roi.

Si nous rapprochons ces différents chiffres, et si nous en formons un tableau, en calculant le rapport des débits des plus hautes et des plus basses eaux, nous trouverons par là un moyen de comparaison des différents régimes.

DÉSIGNATION DES RIVIÈRES ET DES STATIONS.	DÉBIT PAR SECONDE.		RAPPORT.
	MINIMUM.	MAXIMUM.	
	mètres cubes.	mètres cubes.	
Serein à Précy-sous-Thil et à Lisle	0,012 ?	500	41 750 ?
Armançon à Aisy	0,185	800	4 324
Marne à Chaumont	0,170	36	212
Grand-Morin à Pommeuse	1,304	400	306
Marne à Saint-Dizier	2,632	200	76
Seine à Troyes	2,000	192	96
Marne à la Chaussée	6,730	616	90
Marne à Chalifert	12,000	700	58
Seine à Paris	35,000	1 660	47
Vanne à Malay-le-Roi	1,903	14	7.3
Essonne à Montauger	3,470	8	2,3

Lorsque le rapport des plus hautes aux plus basses eaux excède 4000, on se trouve en présence de cours d'eau nettement *torrentiels*, à bassins très imperméables, à peine alimentés par des sources.

Lorsque le rapport est compris entre 4000 et 100, il s'agit de rivières *rapides*, dont le bassin renferme surtout des terrains imperméables, mais qui reçoivent des eaux de sources plus ou moins abondantes de terrains demi-perméables.

La plupart des cours d'eau de ces deux catégories ne sont pas susceptibles d'applications industrielles importantes; leur force motrice peut quelquefois être employée comme auxiliaire, mais est trop irrégulière pour alimenter le travail continu d'une usine.

Tous les grands cours d'eau du bassin de la Seine, à l'exception de l'Yonne, appartiennent, au contraire, à la catégorie des rivières *mixtes;* le rapport de leurs débits extrêmes est compris entre 100 et 30; les sources des terrains perméables de leurs bassins soutiennent le débit pendant la saison chaude; les affluents issus de terrains imperméables produisent des crues prononcées pendant la saison froide. L'industrie et la navigation utilisent les chutes de ces cours d'eau, dont les débits ne s'abaissent pas trop pendant l'été.

Enfin, lorsqu'on descend à un rapport inférieur à 30 entre les débits extrêmes, on trouve les cours d'eau *tranquilles,* à bassin très perméable, exclusivement alimenté par des sources sur lesquelles l'action des pluies est d'autant plus lente qu'elles sont plus profondes; le sous-sol de ces bassins constitue en réalité de vastes réservoirs souterrains, qui sont les régulateurs du débit des eaux pluviales.

Données numériques relatives aux principaux cours d'eau du bassin de la Seine. — Le tableau n° X reproduit les documents insérés depuis plusieurs années à la fin des Comptes rendus du Service hydrométrique sur les hauteurs des crues aux principales échelles; ils ont été complétés en vue de supprimer les causes d'erreurs qui résultent trop souvent de l'emploi successif des hauteurs observées soit au-dessus du zéro des échelles, soit au-dessus de l'étiage.

Faute de définir nettement l'étiage dont on parle et de pouvoir vérifier les documents originaux qui permettraient cette définition, on est exposé à des malentendus qu'on ne pourrait éviter qu'en employant exclusivement les altitudes; mais ce système a l'inconvénient d'allonger les écritures et de rendre moins faciles les comparaisons avec les cotes rapportées à un autre zéro.

D'autre part, les altitudes elles-mêmes ne sont souvent pas déterminées avec précision, et il convient, dans ce cas, de ne s'en servir qu'avec réserve.

Nous avons calculé et introduit dans le tableau n° X les altitudes des crues dont les repères ont été rattachés au nivellement général de la France, et de celles-là seulement; pour les autres, les altitudes des zéros données par les services locaux ne sont que des renseignements dont la précision n'est pas certaine; les observations relatives à l'étiage ont, autant que possible, été accompagnées de la date de l'année dont les plus basses eaux ont été adoptées comme étiage *conventionnel.*

Jaugeages des basses eaux. (Tableau n° IX.) — A. **Cours d'eau.** — Les opérations de jaugeages en temps de très basses eaux sont les plus importantes, au point de vue de l'usage industriel des eaux courantes; elles intéressent la navigation et donnent, au point de vue hydrologique, un terme de comparaison entre les sécheresses observées à différentes époques, et une mesure des variations qui pourraient survenir dans le régime des rivières.

Mais elles sont soumises à des causes d'incertitude qui exigent que, pour chaque période, plusieurs observations soient faites, en excluant des moyennes les minima artificiels qui peuvent résulter, soit de l'intermittence de la marche des usines, qui, en temps de basses eaux, font *bief,* c'est-à-dire marchent par éclusées, soit des prises d'eau d'irrigation, souvent suffisantes pour absorber presque entièrement en été le débit des petits cours d'eau.

Les opérations deviennent encore plus difficiles dans la partie moyenne du bassin soumise au régime des éclusées; quant aux rivières canalisées, dans lesquelles presque toutes les échelles hydro-

métriques sont plus ou moins influencées par les remous et par les manœuvres de barrages, ce n'est qu'exceptionnellement qu'on peut y rencontrer des circonstances qui permettent un jaugeage de basses eaux. Ces opérations y sont donc d'autant plus importantes qu'elles sont plus rarement possibles.

Les résultats que nous citons, d'après les renseignements communiqués par les ingénieurs des services compris dans le bassin de la Seine, datent presque tous des sécheresses de 1870 et de 1874; ils s'appliquent surtout aux parties supérieures du bassin, et ont servi de base aux évaluations inscrites dans le tableau précédent pour le débit des plus basses eaux.

Jaugeages des basses eaux. (Tableau n° IX.) — B. **Sources.** — Les sources sont alimentées par les eaux souterraines qui circulent dans les fissures des roches ou dans les interstices des terrains sablonneux; elles jaillissent le plus souvent soit au fond des vallées entièrement perméables, soit au point d'affleurement des couches imperméables. Mais lorsqu'elles coulent souterrainement entre deux couches imperméables, elles peuvent aussi jaillir en traversant la couche supérieure qui les emprisonne, pourvu qu'elles soient alimentées par des eaux provenant d'un niveau notablement plus élevé : ce sont alors des sources artésiennes naturelles ou artificielles.

Il n'y a pas, à proprement parler, de nappes souterraines dans les terrains imperméables, mais seulement des écoulements d'eau disséminés qui se rassemblent dans les fissures des roches ou dans les couches les moins imperméables du sol : c'est ce dont on se rend compte surtout en parcourant les pays granitiques.

Dans les terrains entièrement perméables, tels que la craie, les coteaux sont très arides, le sous-sol forme comme une vaste éponge qui ne retient l'humidité qu'à une certaine profondeur. Toutes les sources se concentrent au fond des vallées principales; on ne voit pas de sources à flanc de coteau, comme dans les terrains jurassiques, où l'alternance des argiles et des calcaires produit des lieux de sources à la base de l'affleurement des calcaires.

Le niveau où commence l'écoulement superficiel des eaux dans les terrains perméables dépend du degré de sécheresse de chaque année; les nappes souterraines s'écoulent avec une certaine pente jusqu'au fond des vallées; lorsque cette pente devient trop forte, le trop-plein produit une source.

Donc, dans les terrains perméables, les sources supérieures ne sont pas pérennes, et les sources mêmes qui résistent aux sécheresses ordinaires tarissent dans les années exceptionnelles, comme 1858 et 1865 [1].

Les nappes souterraines ont des dispositions particulières à chaque terrain; celles des terrains calcaires sont discontinues, sauf peut-être dans la craie blanche, dont les couches supérieures sont régulièrement perméables comme une véritable éponge, tandis que les couches profondes de cette formation présentent quelquefois des bancs compacts, exempts de fissures.

Les nappes des terrains sablonneux sont continues, mais elles peuvent être plus ou moins abondantes, et leur niveau se relève généralement quand on s'éloigne des thalwegs; dans les vallées d'alluvion, les nappes souterraines apportent le plus souvent leurs eaux à la rivière qui coule au milieu des graviers; c'est ce qui explique que les retenues d'eau faites dans ces rivières modifient.

[1] La petite rivière de la Somme-Soude (Marne) présente des exemples très nets à cet égard.

même au-dessus de leur niveau, l'état des vallées, en diminuant la pente avec laquelle la nappe souterraine s'écoulait pendant l'été [1].

Les cours d'eau alimentés par les sources des diverses formations géologiques subissent, dans la partie supérieure de leur cours, les mêmes variations; dans les terrains imperméables, où l'écoulement est presque entièrement superficiel, ils tombent à sec pendant l'été.

Dans les vallées perméables, les cours d'eau alimentés par les sources les plus élevées tarissent pendant la majeure partie de l'année; ceux dont les sources sont pérennes sont d'autant mieux alimentés que ces sources sont plus profondes; ils ne sont exposés à tarir que dans les sécheresses exceptionnelles.

Le tableau X résume les observations précises et continues faites sur deux groupes de sources, celles de la Vanne appartenant à la ville de Paris et celles de la ville du Havre. Les *jaugeages des sources*, lorsqu'elles ne sont pas modifiées par des travaux, donnent le meilleur terme de comparaison des sécheresses; mais, dans les sources employées à l'alimentation des villes, les travaux de captage ne permettent souvent pas de comparer deux périodes successives un peu éloignées. C'est pour ce motif qu'à côté des débits des sources de la Vanne, on a présenté séparément les débits de la source de Cérilly, dont le régime n'a pas varié depuis l'origine des observations qui nous ont été communiquées par le service municipal de la ville de Paris.

Les jaugeages des sources du Havre sont dus à M. Meurdra, ancien élève de l'École polytechnique, directeur de la Compagnie des eaux de cette ville.

La ville du Havre est alimentée par deux groupes de sources : celles de Saint-Laurent de Brèvedent sont les plus importantes; leurs débits sont inscrits dans le tableau IX; celles de Bellefontaine sont artificielles, obtenues au moyen de tunnels creusés dans les sables verts [2].

Le régime des sources de Saint-Laurent est essentiellement différent de celui des sources de la Vanne. En comparant les moyennes mensuelles des débits calculées pour les dix dernières années, on trouve que le maximum des sources de la Vanne a lieu en avril et le minimum en octobre; la diminution de débit entre ces deux époques est d'un tiers environ du débit maximum.

Les sources de Saint-Laurent (près le Havre) sont beaucoup plus constantes : leur débit diminue à peine d'un vingtième en passant du maximum au minimum; l'époque des maxima est très variable; la moyenne indique même un maximum pour les mois de juillet et d'août qui ne subsisterait peut-être pas pour une plus longue période; le mode adopté pour les jaugeages de ces sources exige qu'on admette, pour le volume consommé pendant leur durée par la distribution de la ville, des hypothèses qui manquent sans doute de précision et qui rendent ces résultats un peu douteux.

Les *sources artésiennes* sont celles dont le débit est le moins variable, parce qu'elles proviennent de nappes étendues et profondes. Les forages artésiens pratiqués à Paris sont alimentés, à une profondeur d'environ 550 mètres, par les eaux qui s'infiltrent dans les sables de la craie inférieure à 170 kilomètres de Paris. Avant le forage du puits de Passy, terminé en 1861, le puits de Grenelle, avait un débit constant de $10^{lit},5$ par seconde, à l'altitude $72^{m},70$; après les travaux du puits de Passy, son débit s'est abaissé à 7 litres ou $7^{lit},5$. Au puits de Passy, en 1861 et 1862, on a observé, à l'altitude 53 mètres, un débit par seconde de 190 litres, qui s'est abaissé à 92 litres pour l'altitude $72^{m},70$ et à 71 litres pour l'altitude $77^{m},15$.

M. Belgrand a remarqué que, si le débit des puits artésiens de Paris était sensiblement con-

[1] Cet exposé est le résumé du chapitre VII du livre de M. Belgrand (*La Seine*, p. 88). Voir aussi les travaux de M. Delesse et notamment les cartes hydrologiques de Paris et du département de la Seine.

[2] Voir le *Résumé des observations centralisées par le Service hydrométrique du bassin de la Seine*, année 1872, p. 70.

stant, le titre hydrotimétrique de leurs eaux variait en sens inverse de l'alimentation des cours d'eau qui coulent dans la craie inférieure, tels que l'Aisne à Sainte-Menehould et la Barse à Troyes, mais avec un retard de deux mois environ, qui représente le temps que les eaux mettent à franchir la distance souterraine comprise entre les points d'affleurement de la craie inférieure et Paris[1].

Des tarissements des rivières. — Certains cours d'eau, issus d'un affleurement imperméable, après avoir coulé pendant un certain temps dans un terrain argileux, rencontrent une formation perméable, où leurs eaux s'affaiblissent par suite de la perméabilité de leur lit, et tarissent parfois complètement, soit pendant les sécheresses, soit même d'une manière continue, pour reparaître par des sources puissantes, lorsque leur vallée traverse de nouveau un affleurement de terrains imperméables.

C'est en *Bourgogne* et en *Champagne* que, dans le bassin de la Seine, se produisent les phénomènes les plus intéressants de tarissements, dus à l'extrême perméabilité de la grande oolithe.

Dans le bassin de l'Yonne, le Serein s'épuise ou même tarit en aval de Tormancy jusqu'en amont de Noyers; près de cette ville, à l'affleurement du terrain oxfordien, il reparaît, alimenté par des sources énormes.

Dans la vallée de la Seine, la Laignes prend naissance dans le canton de Baigneux-les-Juifs (Côte-d'Or), à peu de distance de la route de Châtillon à Dijon; elle est alimentée par des sources qui jaillissent de la terre à foulon. Sur 15 kilomètres environ, jusqu'à 1 kilomètre en amont de Villaisnes-en-Duesmois, elle coule en toute saison. Au-dessous de ce point, sur 3,200 mètres environ, l'écoulement est intermittent : en hiver, il se prolonge jusqu'au hameau de Vaugimois, où les eaux de la Laignes, sauf dans les périodes extrêmement humides, sont absorbées par un gouffre de la grande oolithe; en été, suivant les variations de la sécheresse ou de l'humidité, l'écoulement s'arrête à une distance plus ou moins grande en amont du gouffre[2]. En aval, sur près de 20 kilomètres, le vallon est presque constamment à sec jusqu'à Bissey-la-Pierre, où finit la grande oolithe.

Dans les étés secs, la Seine tarit entre Buncey et Châtillon, sur une longueur de 4 kilomètres environ.

L'Aube[3] faiblit, dans les années ordinaires, entre Aubepierre et Dancevoir-le-Bas; elle ne tarit complètement pendant quelques semaines que dans les années très sèches; en 1881-1882, il n'y a pas eu de tarissement, quoique les eaux fussent très basses.

L'Aujon se perd presque tous les ans pendant trois mois en amont d'Arc-en-Barrois; il reparaît à Châteauvillain en sources puissantes. Dans les années très sèches, le tarissement dure jusqu'à quatre ou cinq mois. Depuis avril 1881 jusqu'à mai 1882, ce ruisseau n'a présenté qu'un mince filet d'eau entre Coupray et le pont des Bonshommes, situé en amont du parc de Châteauvillain. A 280 mètres en aval du pont, ce filet d'eau disparaissait dans des fissures du sol, le lit restant complètement à sec dans toute la traversée du parc de Châteauvillain, soit sur 2 kilom. 500.

Dans le bassin de la Marne, la Suize faiblit à partir de Crenay et disparaît quelquefois complè-

(1) Voir Belgrand, *Les eaux nouvelles*, p. 284; notes extraites de l'*Annuaire de la Société météorologique de France*, 1861, t. IX, p. 124 et 185.

(2) Voir le *Résumé des observations centralisées par le Service hydrométrique du bassin de la Seine*, 1881, p. 17 et 18.

(3) Les renseignements relatifs aux rivières qui traversent le département de la Haute-Marne ont été donnés : pour la période 1866-1874, par M. Gilbin; pour la période 1874-1882, par MM. Carlier et Tur. Voir aussi M. Belgrand, *La Seine*, p. 209, 213, 228.

tement à partir de Neuilly; elle reparaît à Chaumont en sources abondantes. Le tarissement de la Suize, en amont de Chaumont, a duré :

	DURÉE DU TARISSEMENT.
1866	172 jours.
1867	196
1868	247
1869	144
1870	293
1871	324
1872	153
1873	73
1874	130
1875	35
1876	109
1877	42
1878	15
1879	0
1880	22
1881	155
1882	22

En 1870, le tarissement a été continu du 14 mars au 26 octobre; au mois de juillet, il s'étendait sur 19,300 mètres. En septembre et octobre 1874, le lit de la Suize était à sec sur 14,500 mètres; son débit, qui atteignait 95 litres en amont du tarissement, n'était plus, près de son embouchure, que de 11 litres. En 1881, le tarissement ne s'est produit que sur 5 kilomètres.

La Marne éprouve des pertes de Rolampont à Marnay et même jusqu'à Chaumont; les jaugeages de 1874 ont donné : à Rolampont, 200 litres par seconde; à Marnay, 121; à Chaumont, 170, bien que six affluents, jaugés entre Marnay et Chaumont, eussent apporté un débit de 67 litres.

Le Rognon tarit, dans les années ordinaires, à 1 kilomètre en aval de Morteau jusqu'à Andelot; il reste à sec pendant un mois environ; dans les sécheresses exceptionnelles, son tarissement peut durer jusqu'à quatre mois :

	DURÉE DU TARISSEMENT.
1874	31 jours.
1876	30
1881	10

La Sueure se perd sur une étendue qui atteint parfois 9 kilom. 700; elle reparaît dans le parc de Rimaucourt et ne tarit plus jusqu'à son confluent avec le Rognon. Les observations faites sur ce cours d'eau ont donné :

	DURÉE DU TARISSEMENT.
1875	41 jours.
1876	136
1877	145
1878	18
1879	5
1880	72
1881	170
1882	70

La Blaise prend naissance dans les marnes d'Oxford en amont de Juzennecourt; elle se perd

dans les terrains coralliens. Les pertes commencent en aval de la Chapelle, et tout écoulement superficiel disparaît entre la Mothe-en-Blézy et le village de Blaise.

Les pertes de quelques-uns de ces cours d'eau ont paru augmenter depuis quelques années; on attribue ce fait non à un changement de régime, mais au développement des irrigations et à la suppression des patouillets qui, en troublant les eaux, les rendaient aptes à colmater les parties perméables du lit; on a remarqué, en effet, que les pertes de ces cours d'eau étaient d'autant plus fortes que leurs eaux étaient plus limpides, et on a cherché à provoquer par des barrages, notamment sur la Suize, le colmatage du lit, en troublant les eaux au moyen de terres argileuses.

Ces travaux ont été poursuivis sur la Suize de 1861 à 1869; ils paraissent avoir produit un étanchement sensible, car le régime de cette rivière s'est amélioré depuis d'une manière continue.

Dans la *basse Seine*, à la limite de la Beauce et de la Normandie, se trouvent des cours d'eau qui ont leur origine dans les argiles du Perche, mais qui sont principalement alimentés par les sources de la craie; toutes les rivières de cette région s'épuisent ou tarissent en amont d'une ligne droite tracée de Conches à Chartres.

Pour la Rille, le tarissement s'étend chaque année dans les mois chauds sur 9 kilomètres environ, entre la Ferrière et Grosley.

Pour l'Iton, dans le département de l'Eure, le débit diminue à partir de Condé; cette rivière tarit en été sur 7 à 8 kilomètres, de Villalet à Gaudreville, où elle reparaît pour recevoir, sur un parcours de 4 kilomètres, les sources de Gaudreville, le Rouloir, alimenté par la source de la Fosse-aux-Dames, et les eaux des étangs de la Bonneville. Mais, pendant la saison des pluies, presque tous les hivers, l'Iton coule d'une manière continue de sa source à son embouchure.

Des évaluations récentes [1] donnent pour son débit moyen d'été les chiffres suivants :

DÉSIGNATION.	MOULIN de CONDÉ.	MOULIN de COULONGES.	DE VILLALET au RETBRAC.	MOULIN de GAUDREVILLE.	CONFLUENT du ROULOIR.	FORGES de LA BONNEVILLE.	CONFLUENT de L'EURE.
Distances comptées à partir de l'entrée dans le département de l'Eure.....	18 kilom.	33 kilom.	40 à 43 kil.	50 kilom.	52 kilom.	55 kilom.	87 kilom.
Débits en litres par seconde.....	400 litres.	200 litres.	0	180 litres.	900 litres.	2,360 litr.	3,500 litr.

On attribue les pertes de l'Iton à des entonnoirs qui existent sous son lit, et qui le mettraient en communication avec des canaux souterrains creusés par les eaux dans la craie blanche; on a observé, tant sur le coteau que dans le lit, une série de ces entonnoirs formant une ligne presque droite du moulin de Verrière à Coulonges et aboutissant à la source de la Fosse-aux-Dames.

§ 2. RÉGIME DE LA SEINE À PARIS.

Les observations relatives au régime de la Seine à Paris sont les plus anciennes et les plus complètes du bassin, et comme c'est à Paris que les crues de la Seine prennent leur forme définitive, ces observations résument l'histoire hydrologique de cette région, pour les phénomènes principaux depuis le XVII[e] siècle et pour les détails depuis l'année 1732.

[1] *Les pertes de l'Iton*, par M. Ferray. Évreux, 1883.

Disposition des échelles hydrométriques à Paris. — L'échelle hydrométrique la plus ancienne où aient été faites des observations quotidiennes du niveau de la Seine depuis 1732 est celle du pont de la Tournelle. Elle subsiste encore et est placée à l'amont de la culée droite de ce pont; son zéro a été fixé au niveau des basses eaux de 1719.

L'introduction successive dans le lit de la Seine de divers obstacles artificiels est venue modifier à diverses reprises l'installation de ces observations.

A partir de 1854, les hauteurs au pont de la Tournelle ont été influencées en basses eaux par le barrage de la Monnaie; des observations comparatives ont été instituées au pont Royal, dont le zéro est à $0^m,57$ en contre-bas des basses eaux de 1719.

Depuis le mois de juin 1867, la retenue du barrage de Suresnes a exercé sur les hauteurs observées au pont Royal une influence à laquelle on a cherché à se soustraire par les observations faites au pont d'Austerlitz, situé à 980 mètres en amont du pont de la Tournelle; le zéro du pont d'Austerlitz est à $0^m,11$ en contre-bas des basses eaux de 1719.

Le service de la navigation a adopté pour *étiage conventionnel* à Paris les basses eaux de 1719; la position du zéro des trois échelles principales, par rapport à l'étiage, est donc la suivante[1] :

EMPLACEMENT DES ÉCHELLES.	ALTITUDE DU ZÉRO DES ÉCHELLES.	ALTITUDE DE L'ÉTIAGE CONVENTIONNEL. Niveau des basses eaux de 1719.	HAUTEUR À L'ÉCHELLE CORRESPONDANTE à l'étiage conventionnel.
	mètres.	mètres.	mètres.
Pont d'Austerlitz	26,24	26,35	0,11
Pont de la Tournelle	26,29	26,29	0,00
Pont Royal	24,52	25,09	0,57

Dans les basses eaux, les hauteurs observées aux échelles de la Tournelle et du pont Royal ne correspondent plus au régime naturel du fleuve. L'échelle du pont d'Austerlitz peut elle-même être influencée en très basses eaux; elle le sera certainement d'ici à très peu de temps lorsque les travaux en cours d'exécution pour relever la retenue de Suresnes seront achevés : la seule échelle de la Seine entre les confluents de la Marne et de l'Oise qui soit à peu près indépendante de toute influence artificielle, sauf les manœuvres des barrages voisins, est celle de Bezons, à 40 kilomètres en aval de Paris, et c'est à celle-ci qu'il faudra rapporter toutes les observations, après le relèvement de la retenue de Suresnes.

En hautes eaux, les anciennes relations entre les trois échelles doivent subsister, sauf les modifications qui peuvent avoir été produites dans la pente du fleuve à la traversée de Paris par la construction des quais et par la reconstruction d'un certain nombre de ponts; cette question sera examinée dans un des paragraphes suivants.

[1] Dans une note présentée à l'Académie des sciences (*Comptes rendus*, année 1873, t. LXXVI, p. 119), M. l'inspecteur général Poirée explique les différences de hauteur des zéros des échelles des ponts de Paris par rapport à l'étiage de 1719.

D'après cet éminent ingénieur, les échelles des ponts de Bercy, d'Austerlitz et de la Tournelle auraient été destinées à indiquer l'influence des crues en amont de Paris, leurs zéros étant, à un décimètre près, au niveau de l'étiage. Les échelles du pont Royal et du pont de la Concorde devaient indiquer aux mariniers le tirant d'eau disponible à l'étiage au-dessus de certains hauts-fonds qui le limitaient à $0^m,57$ jusqu'à Mantes; le zéro de l'échelle de Mantes, placé à $0^m,80$ sous l'ancien étiage, indiquait que cette hauteur d'eau se maintenait entre les hauts-fonds et le niveau de l'étiage jusqu'à Rouen.

L'échelle de Melun, dont le zéro était à $0^m,40$ sous l'étiage, indiquait le tirant d'eau en amont de Paris.

IMPRIMERIE NATIONALE.

Forme des crues de la Seine à Paris. — On a vu par ce qui précède que les grandes crues de la Seine à Paris se rattachent à deux types distincts. Les bassins qui alimentent le débit de la Seine à Paris sont soumis à des régimes différents : dans ceux de l'Yonne et de la Marne supérieure, ce sont les eaux torrentielles qui dominent; la haute Seine apporte des eaux tranquilles; la Marne reçoit des régions de Langres et de Saint-Dizier des eaux torrentielles, qui se ralentissent en traversant la Champagne; mais, en aval de Meaux, son régime devient plus rapide sous l'influence du Grand-Morin et des autres rivières torrentielles de la Brie, surtout lorsqu'une crue de ces rivières coïncide avec le flot de la Marne supérieure.

Tout phénomène météorologique violent, tel que les pluies torrentielles qui ont précédé la crue de 1866, à la suite d'une période d'humidité prolongée, ou le dégel brusque qui s'est produit à la fin de l'année 1879 avec une notable élévation de la température, bien qu'il fût accompagné de pluies peu abondantes, donnera lieu à une crue dans laquelle les cours d'eau torrentiels seront prédominants. Il en résultera à Paris une montée remarquable par sa rapidité, mais qui ne dépassera que très rarement le niveau des grandes crues ordinaires, bien que sur certains affluents torrentiels la montée ait pu atteindre une hauteur exceptionnelle. Dans ce cas, la durée de la montée à Paris sera d'environ quatre ou cinq jours.

Il est très exceptionnel que la montée de la Seine à Paris produite par une seule crue générale des affluents dépasse 4 mètres; depuis 1732, le fait ne s'est réalisé que six fois, tant sous l'influence de pluies torrentielles que par le fait des débâcles.

DATES.	MONTÉE TOTALE.	HAUTEUR DU MAXIMUM À L'ÉCHELLE du pont de la Tournelle.
	mètres.	mètres.
CRUES PROVENANT DE PLUIES TORRENTIELLES.		
Du 23 au 28 février 1784	4,55	6,15
Du 4 au 8 mai 1836	4,20	5,62
Du 23 au 29 septembre 1866	4,60	5,20
CRUES PROVENANT DE DÉBÂCLES.		
Du 30 au 31 janvier 1795	4,20	5,36
Du 25 au 26 janvier 1830	4,50	5,70
Du 30 décembre 1879 au 3 janvier 1880	4,70	5,40

Toute chute de pluie plus ou moins intermittente, mais très prolongée, bien que ne présentant pas une intensité notable, produit au contraire des crues successives sur les affluents torrentiels, et met en croissance continue les affluents tranquilles. Dans l'intervalle de deux crues torrentielles successives, le niveau de la Seine est soutenu à Montereau par les eaux de la haute Seine, à Paris par celles de la Marne; une nouvelle montée torrentielle produit une recrudescence, et bien que le plus souvent ce soit un flot torrentiel qui détermine le maximum définitif, les eaux tranquilles atteignent, dans ce cas, un niveau beaucoup plus élevé que les affluents torrentiels.

Dans les crues d'été qui se produisent rarement dans le bassin de la Seine, à cause de l'obstacle que l'évaporation apporte à la saturation des terrains perméables et à l'alimentation des sources, ce sont presque toujours les eaux de l'Yonne qui prédominent. Les crues torrentielles de la Marne supérieure s'atténuent notablement dans les plaines de Champagne; les cours d'eau de la Brie

n'entrent pas en crue, tant que les meulières du sous-sol ne sont pas saturées; les eaux de la haute Seine arrivent au confluent longtemps après le flot de l'Yonne.

Dans les crues d'hiver au contraire, lorsque, par une humidité prolongée, le sol est saturé, toute la pluie qui tombe profite aux cours d'eau et aux sources, et les eaux tranquilles, qu'on peut négliger par rapport aux eaux torrentielles, au point de vue de la hauteur du maximum lorsqu'il s'agit d'une crue unique, empêchent la baisse dans l'intervalle de deux flots successifs; elles peuvent même, par suite de coïncidences anomales, relever sensiblement le maximum à Paris.

Dans ce cas, c'est la continuité beaucoup plus que l'intensité des pluies qui détermine l'élévation des crues pour la Seine à Paris; c'est ce qui explique que, dans les documents anciens, de très grandes crues soient rapportées sans qu'on ait fait mention des circonstances météorologiques qui les avaient accompagnées et qui n'avaient pas été de nature à attirer l'attention, à défaut d'observations régulières et continues[1].

En résumé, dans les conditions actuelles du climat du bassin de la Seine, un phénomène météorologique unique ne paraît pas produire à Paris, quelle qu'en soit la forme, pluies torrentielles ou débâcle, une montée supérieure à $4^m,50$ ou $4^m,70$ en quatre ou cinq jours. Toutes les grandes crues de débordement dont la durée est plus grande et la montée plus élevée sont des crues multiples, produites par une succession, à intervalles rapprochés, de phénomènes météorologiques remarquables par leur continuité, mais dont l'intensité ne présente souvent rien d'exceptionnel[2].

Ces crues se propagent en aval de Paris sans que leur forme soit sensiblement modifiée; la crue de l'Oise, ayant en général à peu près la même allure que celle de la Seine, ne la déforme que très exceptionnellement, quoiqu'elle augmente notablement sa portée; les autres affluents inférieurs, l'Épte, l'Andelle et l'Eure, n'ont pas un volume suffisant pour avoir une action sur la forme des crues du fleuve.

Crues de la Seine à Paris. — Les crues de la Seine antérieures à 1732 ont été repérées par M. Belgrand d'après Deparcieux à l'échelle de la Tournelle (*La Seine*, p. 300). Nous donnons leurs hauteurs dans le tableau n° XII.

Pour la période qui commence en 1732, et dont les observations quotidiennes se poursuivent avec une seule lacune correspondante à l'année 1776, nous groupons les crues d'après leur hauteur et d'après la saison où elles se sont produites[3].

Pendant la saison froide, du 1er novembre au 30 avril, les crues de 5 à 6 mètres à la Tournelle sont les grandes crues ordinaires du fleuve; les crues supérieures à 6 mètres sont extraordinaires, celles au-dessus de 7 mètres tout à fait exceptionnelles.

[1] Voir Belgrand, *La Seine*, p. 310 et suivantes.

[2] M. Belgrand a montré qu'il suffirait de modifications presque insensibles dans notre climat pour ramener des périodes de pluie peu intenses, mais très prolongées, qui soutiendraient et feraient coïncider les crues de la plupart des affluents et rendraient par suite à la Seine le lit énorme qu'elle occupait à l'époque quaternaire. (*La Seine, le bassin parisien aux âges antéhistoriques*, p. 118 et *passim*.)

[3] Dans un mémoire inséré aux *Annales de physique et de chimie*, année 1859, t. LVII, 3e série, sous ce titre : *Mémoire sur la sécheresse de l'année 1858 et sur les crues et diminutions de la Seine depuis cent quarante ans*, M. Barral a fait l'historique des anciennes observations des hauteurs d'eau de la Seine à Paris, et a expliqué comment il avait réuni ces observations avec le concours de M. Gide et en avait dressé deux exemplaires, dont l'un a été déposé à la bibliothèque de l'Académie des sciences et l'autre au secrétariat de l'Inspection de la navigation. Dans ce mémoire, M. Barral a donné par année les hauteurs *maxima* et *minima* et la hauteur moyenne annuelle de la Seine à l'échelle du pont de la Tournelle.

Les hauteurs quotidiennes de la Seine à Paris ont été depuis publiées dans l'*Annuaire de la Société météorologique de France* : la période 1732-1775 dans le tome XIX (1871), p. 43; la période 1777-1800 dans le tome XX (1872), p. 35; la période 1801-1848 dans le tome XXII (1874), p. 103.

Pendant la saison chaude, du 1er mai au 31 octobre, le fleuve ne dépasse que très rarement la cote 3m,50. De 3m,50 à 4m,50, on a de grandes crues, qui deviennent exceptionnelles lorsqu'elles dépassent 4m,50.

Dans la période de 150 années qui s'étend de 1733 à 1882, on a eu, dans la *saison froide*, 31 crues ordinaires et 12 crues extraordinaires; 18 crues ordinaires appartiennent aux trois premiers mois de la saison froide, 13 aux trois derniers mois; 4 crues extraordinaires se sont produites dans les mois de décembre et de janvier, 8 en février et en mars. La hauteur de 7 mètres n'a été dépassée au pont de la Tournelle que deux fois : en 1740 et en 1802.

Les grandes crues de la *saison chaude*, au nombre de 7, se sont produites le plus souvent en mai et juin, une seule a eu lieu en juillet; quant aux crues exceptionnelles de la saison chaude, elles sont seulement au nombre de trois : mai 1779, mai 1836 et septembre 1866. La plus élevée est celle du 8 mai 1836, qui a atteint la cote 5m,62 à la Tournelle. Mais en réalité cette crue appartenait à la saison froide, dont la limite ordinaire avait seulement été reculée de quelques jours.

La succession des crues de la Seine à Paris est représentée par le diagramme de la planche I (figure 1), qui donne pour chaque année la cote la plus élevée observée à l'échelle de la Tournelle depuis 1732; cette figure permet de distinguer les périodes pendant lesquelles les crues annuelles ont été le moins élevées, notamment de 1785 à 1795 et de 1822 à 1832, période où la seule crue qui ait dépassé 5 mètres est due à une débâcle dans laquelle s'est produite une surélévation accidentelle.

Les planches IV, V et VI représentent les diagrammes d'un certain nombre de crues qui peuvent être considérées comme les types des grandes crues de la Seine à Paris. Voir ci-dessus p. 34 : *Forme des crues de la Seine à Paris.*

Enfin, pour permettre la comparaison de la tenue moyenne des eaux avec les crues de chaque saison froide, nous en avons donné le diagramme au-dessous de celui des maxima annuels. (Pl. I, fig. 3.)

Basses eaux de la Seine à Paris. — De même que la hauteur maxima observée chaque année donne un moyen de comparaison pour les hautes eaux, la hauteur minima peut servir à comparer les basses eaux; mais cette comparaison est moins précise, parce que, sur les rivières navigables, le niveau des eaux est fréquemment relevé par des barrages et soumis aux oscillations des éclusées ou du règlement des biefs. La Seine, à partir de 1832, a subi d'une manière notable l'influence des éclusées de l'Yonne, et M. Belgrand a évalué à 0m,05 la valeur des affameurs à Paris. Depuis 1858, les éclusées de la Seine en amont de Montereau lui ont paru exiger que la correction fût portée à 0m,15 (*La Seine*, p. 326). Il nous paraîtrait plus exact, plutôt que de recourir à des corrections toujours un peu arbitraires, de donner, au lieu d'un chiffre minimum, qui peut être accidentel, la moyenne de la période de dix ou quinze jours qui est voisine du minimum, et dans laquelle les oscillations des manœuvres d'eau doivent tendre à se compenser. Mais cette méthode exigerait le dépouillement de documents originaux dont certains ne sont plus en notre possession. Le diagramme des basses eaux représenté pl. I, fig. 2, a été dressé au moyen du minimum absolu, sans correction; pour les années postérieures à 1832, et surtout à 1858, il doit donc être interprété avec réserve, quant à la valeur absolue des chiffres.

Il ne fait pas moins ressortir les conclusions formulées par M. Belgrand (*La Seine*, p. 326) : de 1732 à 1799 inclusivement, période d'humidité : la Seine ne descend qu'une année sur neuf au-dessous du zéro; les années les plus humides sont : 1740, 1751, 1755, 1763, 1792; les plus

sèches, 1732 et 1766. De 1800 à 1826 inclus, période de sécheresse : la Seine descend une année sur trois au-dessous du zéro. Les années les plus humides de cette période sont 1809 et 1816; les plus sèches, 1803 et 1822.

De 1827 à 1856 inclus, période humide : la Seine ne descend que tous les dix ans environ au-dessous du zéro. De 1857 à 1870 inclus, sécheresse exceptionnelle; excepté en 1860 et en 1869, la Seine est descendue tous les ans au-dessous du zéro, et bien qu'on ne doive pas attacher une grande importance à la valeur absolue des cotes minima, à cause des perturbations que nous avons signalées, le tracé graphique montre une succession d'années où l'abaissement du niveau du fleuve a été sans précédent, notamment en 1858 et en 1865.

De 1871 à 1882 inclus, période sèche, mais à un moindre degré que la précédente; excepté en 1879, le niveau descend tous les ans au-dessous du zéro.

Le minimum annuel n'est pas le seul terme de comparaison qui permette d'apprécier le degré de sécheresse ou d'humidité de chaque période, et, en ce qui concerne la dernière période, la quantité de pluie tombée et les hauteurs moyennes de la Seine par saison froide et par saison chaude ne confirment pas, ainsi qu'on le verra plus loin, l'appréciation qui résulterait du diagramme des hauteurs minima. Il convient donc de comparer à ce diagramme celui de la même planche (fig. 4), qui donne les hauteurs moyennes de la Seine, par saison chaude, pour la même période.

Maxima et minima des hauteurs mensuelles de la Seine à Paris. — On aurait une mesure plus précise du régime du fleuve, si, au lieu des maxima et minima annuels, on comparait les maxima et minima mensuels; mais cette comparaison n'a guère d'intérêt que pour les années extrêmes. Nous présentons deux séries de diagrammes, qui donnent les maxima et les minima mensuels, aux échelles dont à chaque époque le régime était aussi voisin que possible du régime naturel [1].

ANNÉES DE GRANDES CRUES. (Pl. II.)

Pont de la Tournelle	1740-1741
Idem	1751
Idem	1764
Idem	1784
Idem	1802
Idem	1807
Pont Royal	1861
Idem	1866
Pont d'Austerlitz	1872
Idem	1876
Idem	1882

ANNÉES DE GRANDES SÉCHERESSES. (Pl. III.)

Pont de la Tournelle	1732
Idem	1749-1750
Idem	1766
Idem	1803
Pont Royal	1858
Idem	1865
Pont d'Austerlitz	1870
Idem	1874
Idem	1881-1882

[1] Dans son ouvrage intitulé : 1° *Physikalischer Atlas oder Sammlung von Karten*, 2° *Hydrologie und Hydrographie* (Justus

On remarquera que l'année 1882 figure à la fois dans les sécheresses par l'abaissement exceptionnel des eaux courantes de la saison froide 1881-1882, et dans les années de grandes crues. De même en 1876, malgré la grande crue du 17 mars, les eaux se sont abaissées au-dessous du zéro pendant une partie des mois de juillet et d'août.

Il est donc nécessaire d'indiquer d'une manière plus précise comment on doit classer les années sèches ou humides au point de vue du régime des eaux à Paris et dans le bassin de la Seine.

De la sécheresse et de l'humidité au point de vue du régime de la Seine à Paris. — On a remarqué :

1° Qu'au point de vue de la quantité de pluie tombée, les saisons successives d'une même année présentaient souvent des caractères différents, même opposés;

2° Que les crues de la Seine ont lieu pendant la saison froide (M. Dausse), tandis que les pluies d'été profitent peu aux cours d'eau de ce bassin. Il suit de là que, suivant la répartition des pluies, une année, moyenne au point de vue de la quantité de pluie, peut subir des crues importantes, tandis qu'une saison chaude très pluvieuse, succédant à une saison froide très sèche, peut donner une hauteur annuelle de pluie très élevée sans que les eaux courantes aient éprouvé de crues notables.

Ces considérations conduisent à envisager séparément, au point de vue des eaux courantes, la saison froide et la saison chaude[1]. La saison froide serait caractérisée par la plus haute crue observée du 1er novembre au 30 avril et par la hauteur moyenne quotidienne. La saison chaude, du 1er mai au 31 octobre, serait caractérisée surtout par la moyenne des hauteurs quotidiennes, à cause de l'incertitude des influences perturbatrices des minima.

Sur la Seine à Paris, en prenant l'échelle du pont d'Austerlitz, qui représente encore à peu près le régime naturel du fleuve, on aurait, pendant la saison froide, une hauteur moyenne de $1^m,26$ à 2 mètres dans les années ordinaires; les années sèches donneraient moins de $1^m,26$, et les années humides plus de 2 mètres.

La saison chaude donnerait ordinairement une hauteur moyenne de $0^m,31$ à $0^m,60$; années sèches, moins de $0^m,31$; années humides, plus de $0^m,60$.

Nous rappellerons que le zéro de l'échelle du pont d'Austerlitz est à $0^m,11$ au-dessous de l'étiage de 1719, qui correspondait au zéro du pont de la Tournelle; en basses eaux, cette dernière échelle est influencée par la retenue de la Monnaie.

On a comparé, dans ces conditions, pour les années comprises de 1873 à 1881, la hauteur moyenne de pluie aux hauteurs moyennes du fleuve; il résulte de cette comparaison : 1° que les plus grandes crues et les moyennes les plus élevées ne correspondent pas aux hauteurs de pluies les plus grandes; l'influence de la répartition des pluies, de la saison où elles tombent et de la sécheresse ou de l'humidité antérieures explique ces différences; 2° que, tandis que la période 1871-1882 paraît sèche, au seul point de vue du minimum annuel, elle renferme cependant, au point

Perthes : Gotha, 1850), Berghaus a donné des séries de graphiques représentant les variations de l'Elbe à Magdebourg, de l'Oder à Kustrin et du Rhin à Cologne.

Les échelles de ces diagrammes sont en largeur de $0^m,04$ par année et de $0^m,028$ en hauteur pour 10 pieds de Prusse, c'est-à-dire pour $3^m,14$; nous avons adopté des échelles analogues, pour faciliter les comparaisons.

[1] Il est évident que cette division de l'*année en saison froide et saison chaude*, au point de vue de l'effet des pluies sur les cours d'eau, n'a rien d'absolu, pas plus qu'aucune des classifications qui se rapportent aux phénomènes naturels. Dans d'autres conditions climatériques, cette division devrait être modifiée : dans le Midi, la saison froide devrait être raccourcie; elle devrait être allongée dans le Nord ou dans des pays situés à de fortes altitudes.

de vue de la tenue moyenne des eaux, des périodes humides qui se renouvellent quatre fois pendant la saison froide et deux fois pendant la saison chaude.

ANNÉES.	HAUTEUR DE PLUIE par saison froide ou chaude.	COTE MOYENNE À L'ÉCHELLE DU PONT D'AUSTERLITZ.		
		PÉRIODES sèches.	PÉRIODES ordinaires.	PÉRIODES humides.
	millim.	mètres.	mètres.	mètres.
SAISON FROIDE. (DU 1er NOVEMBRE AU 30 AVRIL.)				
		Au-dessous de 1m,26.	De 1m,26 à 2 mètres.	Au-dessus de 2 mètres.
1870-1871	"	1,24	"	"
1871-1872	"	0,85	"	"
1872-1873	"	"	"	2,82
1873-1874	155	0,60	"	"
1874-1875	301	1,05	"	"
1875-1876	372	"	"	2,17
1876-1877	488	"	1,82	"
1877-1878	356	"	1,51	"
1878-1879	407	"	"	2,93
1879-1880	229	"	1,26	"
1880-1881	369	"	"	2,35
1881-1882	"	0,32	"	"
SAISON CHAUDE. (DU 1er MAI AU 31 OCTOBRE.)				
		Au-dessous de 0m,31.	De 0m,31 à 0m,60.	Au-dessus de 0m,60.
1871	"	"	0,43	"
1872	"	0,27	"	"
1873	"	"	0,50	"
1874	295	0,01	"	"
1875	450	"	0,37	"
1876	323	"	0,37	"
1877	365	"	0,55	"
1878	499	"	"	0,77
1879	400	"	"	0,94
1880	460	"	0,39	"
1881	"	0,26	"	"
1882	"	"	0,31	"

Dans son mémoire sur la sécheresse de 1858 (*Annales de chimie et de physique*, année 1859, tome LVII de la 3e série, p. 44), M. Barral fait observer que l'année 1858 a présenté à la fois des minima pour les hautes eaux, les basses eaux et la hauteur moyenne, ce qui, dit-il, est le caractère des années d'extrême sécheresse. La division adoptée par M. Belgrand en saison froide, du 1er novembre au 30 avril, et saison chaude, du 1er mai au 31 octobre, permet de suivre de plus près les variations de la sécheresse et de l'humidité, car une année où la hauteur moyenne annuelle ne serait pas très basse pourrait avoir présenté des périodes très caractérisées de sécheresse et d'hu-

midité. Ainsi les années 1881 et 1882 donnent à l'échelle du pont d'Austerlitz une hauteur moyenne de $1^m,03$ en 1881 et $0^m,86$ en 1882, ce qui, pour le pont de la Tournelle, si son échelle n'était pas influencée par la retenue d'aval, correspondrait aux hauteurs moyennes de $0^m,89$ et $0^m,72$.

Ces chiffres sont certainement au-dessous de la moyenne qui a été calculée par M. Barral pour les 126 années comprises entre 1732 et 1858, l'année 1876 exceptée, et qui est de $1^m,225$; mais ils ne rendent pas compte des deux périodes de sécheresse qui ont compris : 1° la saison froide 1881-1882 : hauteur moyenne $0^m,32$ au pont d'Austerlitz, correspondante à $0^m,18$ à la Tournelle; 2° la saison chaude 1882 : hauteur moyenne $0^m,31$ au pont d'Austerlitz, correspondante à $0^m,17$ à la Tournelle; ils n'expriment pas non plus que la première période 1881-1882 est une sécheresse très exceptionnelle, *sans exemple dans le bassin de la Seine, parce qu'elle s'est produite dans la saison froide*, tandis que la sécheresse de la saison chaude 1882, presque égale numériquement, est, *pour la saison chaude*, un phénomène très ordinaire.

La comparaison des hauteurs moyennes annuelles n'est intéressante que pour des périodes étendues, dont elle permet de définir le caractère, en négligeant les variations secondaires. On a dit que la moyenne au pont de la Tournelle, de 1732 à 1858, a été de $1^m,225$. De 1871 à 1882 inclus, au pont d'Austerlitz, la moyenne a été de $1^m,23$, qui correspondrait, à l'échelle de la Tournelle, à $1^m,09$, soit à $0^m,13$ au-dessous de la moyenne des anciennes observations.

Relations entre les hauteurs maxima des crues aux principales échelles de Paris. — Dans son rapport présenté en 1868 sur les inondations dans le bassin de la Seine, M. l'inspecteur général Mary a indiqué, d'après des renseignements fournis par M. l'inspecteur général Poirée, et probablement recueillis par M. Dausse, les variations qui se produisaient avant 1840 dans la pente totale de la Seine entre le pont de la Tournelle et le pont Royal, suivant la hauteur des eaux.

Lorsque l'échelle du pont Royal marquait moins de 3 mètres, la pente était supérieure à 1 mètre; en basses eaux, elle atteignait un maximum de $1^m,32$, lorsque la cote à l'échelle [1] était de $0^m,77$. Entre les cotes 3 mètres et $6^m,80$ à l'échelle du pont Royal, on observait des pentes inférieures à 1 mètre, dont le minimum était de $0^m,83$ pour la cote $5^m,27$. Pour la cote $7^m,07$, la pente était de $1^m,06$.

M. Mary rappelle les circonstances qui expliquaient ces variations de la pente :

« A cette époque, dit-il, la pompe Notre-Dame existait encore et faisait obstacle à l'écoulement. D'un autre côté, les ponts au Change et Notre-Dame avaient les larges empattements de leurs fondations élevés au-dessus de l'étiage, et une des arches du pont Notre-Dame était masquée à plus d'un mètre au-dessus de l'étiage par un déversoir en maçonnerie, de sorte que la pente s'accroissait jusqu'au moment où ces obstacles étaient couverts d'une certaine tranche d'eau. Mais, une fois cette hauteur atteinte, la pente diminuait au fur et à mesure que leur influence sur la section croissante de l'écoulement devenait moins sensible, et cette diminution continuait jusqu'à ce que l'influence des reins des voûtes vînt se faire sentir..... »

D'après M. Poirée, c'est à partir de la cote $6^m,65$ au pont Royal que l'influence des reins des voûtes se faisait sentir d'une manière frappante.

[1] Les deux échelles gravées sur les arrière-becs des premières piles du pont Royal sont en concordance; leur zéro est à l'altitude $24^m,52$.

Pour chaque état des eaux, les pentes résultent des hauteurs observées simultanément aux échelles de la Tournelle et du pont Royal, d'après le tableau de concordance dressé par M. Poirée et reproduit ci-après, p. 44.

Les anciennes crues rapportées par M. Belgrand (*La Seine*, p. 608) prouvent que la pente augmentait encore jusqu'à l'extrême limite des crues observées, bien que les anciens ponts de Paris eussent les clefs de leurs arches centrales à un niveau plus élevé que les ponts construits dans le XIX^e^ siècle.

DATES.	COTES MAXIMA DES ANCIENNES CRUES.		ALTITUDES CORRESPONDANTES.		PENTES entre le pont de la Tournelle et le pont Royal.
	PONT DE LA TOURNELLE.	PONT ROYAL.	PONT DE LA TOURNELLE. Zéro : 26,29.	PONT ROYAL. Zéro : 24,52.	
	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.
1^er^ mars 1658	8,80	9,10	35,09	33,62	1,47
26 décembre 1740	7,91	8,20	34,20	32,72	1,48
3 janvier 1802	7,43	7,78	33,72	32,30	1,42
3 mars 1807	6,70	7,30	32,99	31,82	1,17

Nous présentons, à titre comparatif, le tableau des principales crues observées depuis 1850.

DATES.	COTES MAXIMA OBSERVÉES.		ALTITUDES CORRESPONDANTES.		PENTES entre le pont de la Tournelle et le pont Royal.
	PONT DE LA TOURNELLE.	PONT ROYAL.	PONT DE LA TOURNELLE. Zéro : 26,29.	PONT ROYAL. Zéro : 24,52.	
	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.
8 février 1850	6,05	6,77	32,34	31,29	1,05
28 février 1854	5,00	5,75	31,29	30,27	1,02
17 mai 1856	4,90	5,70	31,19	30,22	0,97
5 janvier 1861	5,60	6,42	31,89	30,94	0,95
28 septembre 1866	5,20	6,20	31,49	30,72	0,77
17 décembre 1872	5,85	6,90	32,14	31,42	0,72
17 mars 1876	6,50	7,30	32,79	31,82	0,97
8 janvier 1879	5,20	6,21	31,49	30,73	0,76
24 février 1879	5,05	6,10	31,34	30,62	0,72
3 janvier 1880 (débâcle)	5,39	6,10	31,68	30,62	1,06 ?
8 décembre 1882	5,84	6,84	32,13	31,36	0,77
7 janvier 1883	6,02	7,00	32,31	31,52	0,79

Il convient de rappeler que, dans cette partie de Paris, on a reconstruit : en 1852-1853 le Petit Pont et le pont Notre-Dame, en 1857 le pont Saint-Michel, en 1858-1860 le pont au Change, en 1860-1862 les ponts Louis-Philippe et Saint-Louis; on s'explique donc que, postérieurement à 1860, sous l'influence des reconstructions de ponts et de quais, et par suite de la suppression des obstacles signalés par M. Mary, une légère diminution se soit produite dans les pentes des grandes crues à Paris; depuis 1861, la pente entre la Tournelle et le pont Royal a été inférieure à 0^m^,80, excepté en 1876; il est bien entendu que nous faisons abstraction de la crue de débâcle du 3 janvier 1880, où les embâcles ont produit un régime artificiel.

En basses eaux l'influence du barrage de Suresnes annule aujourd'hui presque entièrement la

IMPRIMERIE NATIONALE.

pente entre la Tournelle et le pont Royal, puisque la retenue de ce barrage est à $0^m,27$ au-dessous du zéro de la Tournelle [1]. Le remous cesse d'être appréciable, lorsque la hauteur d'eau dépasse $2^m,80$ au pont Royal; l'influence du barrage de la Monnaie se fait sentir jusqu'à la cote 3 mètres à la Tournelle.

La rivière redevient libre au-dessus de ce niveau, et le relevé des crues des dix dernières années qui ont atteint des hauteurs comprises entre 3 et 5 mètres au pont de la Tournelle indique que les pentes n'ont pas dépassé $0^m,79$ entre les deux ponts et ont été, par suite, d'une dizaine de centimètres au-dessous des chiffres donnés par M. Poirée.

En résumé, depuis 1840, les travaux exécutés dans le lit de la Seine à la traversée de Paris et les constructions de ponts ont amélioré l'état antérieur au point de vue de l'écoulement des crues ordinaires; ce n'est que pour des crues supérieures à celles de 1876 que les craintes exprimées en 1868 par M. Mary, dans son *Rapport sur les inondations dans le bassin de la Seine*, pourraient se réaliser, en ce qui concerne l'augmentation de pente et, par suite, de hauteur des crues à la traversée du centre de Paris. Mais les observations faites ne permettent pas d'affirmer que la pente observée entre la Tournelle et le pont Royal en 1658 et en 1740 serait dépassée, s'il survenait des crues d'une égale importance.

Si, au lieu de comparer les pentes des principales crues à l'intérieur de Paris, on fait la même comparaison entre Corbeil et Paris, on trouve des variations importantes, produites par l'influence de la Marne. Le tableau suivant indique les pentes observées entre Corbeil et Paris (pont de la Tournelle) pour les principales crues observées depuis 1866, classées dans l'ordre de la hauteur qu'elles ont atteinte à Paris.

DÉSIGNATION DES ÉCHELLES.	ÉTIAGE CONVENTIONNEL DE 1840.	CRUES DE				
		1866.	1872.	1882.	1883.	1876.
	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.
Corbeil (échelle d'aval), 34 kilom. 7 en amont du pont de la Tournelle.....	31,58	36,13	35,65	35,48	35,88	35,89
Pont de la Tournelle.....	26,29	31,49	32,11	32,14	32,30	32,70
PENTE.....	5,29	4,64	3,54	3,34	3,58	3,19

Pendant la crue de 1866, où l'Yonne a éprouvé une montée exceptionnelle, tandis que la Marne a été moins élevée, la pente entre Corbeil et Paris a été comparable à la pente correspondante à l'ancien étiage. Au contraire, dans les crues où la Marne a été prédominante, comme en 1872, 1876, 1882 et 1883, la pente a diminué sensiblement entre Corbeil et Paris, en partie par le remous que la Marne produit en Seine, en partie par l'étranglement que produisent en grandes crues les ouvrages de la traversée de Paris.

Les pentes varient moins entre la Tournelle et Bezons; car la Seine ne reçoit aucun affluent dans cet intervalle.

[1] Les travaux sont en cours d'exécution pour relever cette retenue de 1 mètre environ à l'altitude $27^m,00$.

DÉSIGNATION DES ÉCHELLES.	ÉTIAGE CONVENTIONNEL DE 1840.	CRUES DE 1866.	1872.	1882.	1883.	1876.
	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.
Pont de la Tournelle.....	26,29	31,48	32,12	32,14	32,30	32,70
Bezons (échelle d'aval), 40 kilomètres en aval du pont de la Tournelle.....	21,45	26,71	27,54	27,12	27,31	27,64
PENTE.....	4,84	4,77	4,58	5,02	4,99	5,06

Il résulte bien évidemment de là que le niveau des eaux au pont de la Tournelle, pour un débit déterminé, a dû s'abaisser par le fait des travaux exécutés depuis 1840, puisque la crue de 1866 s'est écoulée avec une pente inférieure à celle de l'ancien étiage. La pente de la crue de 1872 paraît faible et anomale; pour les crues suivantes, la pente croît lentement avec le débit. Mais en comparant les pentes de 1866 et de 1876, on ne voit pas que les ouvrages de la traversée de Paris produisent, pour une crue comparable à celle de 1876, un remous de plus d'une trentaine de centimètres, chiffre peu élevé, si l'on tient compte de la multiplicité des ponts.

§ 3. DÉBITS DES PRINCIPALES RIVIÈRES DU BASSIN DE LA SEINE.

Lorsque les opérations de jaugeages faites à proximité d'une échelle hydrométrique ont été assez multipliées pour fournir un certain nombre de points de la courbe qu'on peut tracer au moyen de la hauteur à l'échelle et du débit correspondant, on a cherché l'équation de la courbe des débits.

Dans un cours d'eau où la largeur est grande par rapport à la profondeur, cette équation, donnée par les traités d'hydraulique, est de la forme

$$Q = K\sqrt{H^3 i},$$

dans laquelle Q est le débit, K un coefficient numérique constant, H la hauteur d'eau au-dessus du fond moyen du lit, i la pente par mètre.

Si l'on admet que i soit une fonction linéaire de la profondeur H, on aura :

$$Q = K\sqrt{H^3(a + bH)}.$$

Si H′ est la cote par rapport à une échelle dont le zéro est à une hauteur α au-dessus du fond, on aura :

$$Q = K\sqrt{(H' + \alpha)^3(a + b[H' + \alpha])}.$$

C'est la forme sous laquelle M. Cheysson a donné la formule des débits de la Seine au pont de Mantes.

Mais si l'on trace graphiquement les résultats d'un certain nombre de jaugeages, on remarque que les données ne sont pas assez précises pour que la forme de l'équation qui les relie ne soit pas indéterminée; on peut donc chercher à les représenter par une simple formule empirique, à laquelle on peut donner la forme parabolique

$$Q = a + bH + cH^2;$$

et si, dans le cours d'eau considéré, l'étiage conventionnel est à une hauteur e au-dessus du zéro d'une échelle hydrométrique, on aura, quel que soit le zéro de cette échelle auquel les hauteurs H seront rapportées :

$$Q = a' + b'(H - e) + c'(H - e)^2.$$

M. Boulé a donné sous cette forme la relation entre les débits et les hauteurs de la Seine au pont de Melun et de Corbeil.

Moins conforme aux théories d'hydraulique que le précédent, ce système a, au point de vue hydrologique, l'avantage de mettre en évidence des données utiles; a' est le débit à l'étiage; b' est la vitesse de croissance du débit des eaux moyennes, pour lesquelles, les valeurs de H étant petites, le terme du second degré a peu d'influence; c' se rapporte à l'accélération du débit correspondant aux grandes eaux.

Dans le bassin de la Seine, c'est généralement l'étiage de 1840 qui a été adopté comme étiage conventionnel : depuis lors, on a observé à la fois des niveaux et des débits inférieurs à ceux de 1840; mais, à cause des approfondissements successifs produits par les travaux en rivière, le niveau de l'étiage de 1840 ne correspondrait plus au débit qu'on a pu observer à cette époque en chaque point, mais à un débit supérieur. Il est nécessaire d'avoir égard à cette remarque dans l'interprétation des formules qui suivent.

Il convient aussi de rappeler que le débit dépend non seulement de la hauteur en un point donné, mais aussi de la pente en amont : dans une grande crue la pente est moindre dans la période de décroissance que dans la période de croissance.

DÉBITS DE LA SEINE.

Seine à Paris, d'après M. Poirée.

Nous avons donné, p. 33, sur les trois échelles où ont été organisées successivement à Paris les observations hydrométriques les renseignements relatifs à l'altitude de leur zéro et à sa position par rapport à l'étiage conventionnel.

Voici, d'après M. Poirée, la relation qui permet de passer de l'une des observations à l'autre : nous y comparons les cotes aux trois échelles, en supposant qu'elles soient des hauteurs *naturelles*, sans être influencées par les retenues produites en aval; ce serait le cas où tous les barrages se trouveraient abattus :

Cotes au pont Royal. (Altitude du zéro = 24m,52.)	0m,57	1m,01	1m,51	2m,01	2m,51	3m,01	3m,51	4m,01	4m,51	5m,01	5m,51	6m,01
Cotes au pont de la Tournelle. (Altitude du zéro = 26m,29.)	0m,00	0m,44	0m,89	1m,40	1m,80	2m,18	2m,68	3m,14	3m,61	4m,12	4m,63	5m,14
Cotes au pont d'Austerlitz. (Altitude du zéro = 26m,24.)	0m,14	0m,58	1m,03	1m,54	1m,94	2m,32	2m,82	3m,28	3m,75	4m,26	4m,77	5m,28

Lors de la grande crue de 1876, l'eau, marquant 6m,50 à l'échelle du pont de la Tournelle, atteignait 6m,69 à l'échelle du pont d'Austerlitz, et 7m,30 à celle du pont Royal.

Les débits, d'après M. Poirée, sont les suivants :

Cotes au pont Royal.....	0m,00	0m,51	1m,01	1m,51	2m,01	2m,51	3m,01	3m,51	4m,01	4m,50	5m,00	5m,50	6m,01
Débits en mètres cubes par seconde.....	30	75	130	195	270	355	450	555	670	825	980	1075	1230
Cotes au pont de la Tournelle..	5m,14		5m,52		6m,01		6m,82		7m,36		7m,80		7m,91
Débits en mètres cubes par seconde.....	1230		1350		1510		1780		1970		2110		2160

La règle de M. Poirée ne se vérifie pas pour les très basses eaux, parce qu'il n'avait pas eu l'occasion d'observer de très bas niveaux. D'après les expériences de MM. Belgrand et Vaudrey, quand la Seine descend au zéro de l'échelle du pont Royal, son débit est de 48 mètres cubes par seconde, et non pas 30. (Expériences faites en 1858 : *La Seine*, p. 330.)

On déduit de là les débits rapportés à l'échelle du pont d'Austerlitz :

Cotes au pont d'Austerlitz..	0m,00	0m,50	1m,00	1m,50	2m,00	2m,50	3m,00	3m,50	4m,00	4m,50	5m,00	5m,50	6m,00	6m,50	7m,00	7m,50	8m,00
Débits en mètres cubes par seconde.	70	120	190	260	370	490	600	740	900	1025	1145	1300	1460	1630	1790	1970	2140

Postérieurement aux observations de M. Poirée, des modifications se sont produites dans les pentes entre les ponts de la Tournelle et du pont Royal (voir p. 41), et la relation la plus ordinaire entre les deux échelles n'est plus celle que donne le tableau précédent. En moyenne, pour les hauteurs dépassant 3 mètres au pont de la Tournelle, la cote au pont Royal est supérieure d'un mètre à celle de l'échelle de la Tournelle.

Des jaugeages ont été faits dans l'intérieur de Paris en 1876, 1879 et 1882; une autre série de mesures a été effectuée à Saint-Cloud en 1876, 1877 et 1882; en rapportant ces opérations à l'échelle de la Tournelle, nous avons tracé une courbe qui paraît donner plus exactement, *dans l'état actuel du fleuve*, la relation entre les hauteurs et les débits. L'équation de cette courbe, dont il convient de ne se servir que dans la limite des observations qui ont servi à la déterminer, de 2 mètres à 6m,50, est :

$$(a) \qquad Q = 110 + 180H + 9H^2.$$

Voir pl. VII, dans laquelle H[1] est la hauteur au-dessus du zéro à l'échelle de la Tournelle; la hauteur de l'étiage au-dessus du zéro étant nulle, on a $e = o$.

Si cette formule était appliquée par extrapolation pour $H = o$, elle donnerait, pour débit correspondant *actuellement* au niveau de l'étiage de 1840, 110 mètres cubes, chiffre évidemment très supérieur au débit qui se produisait à l'époque où l'étiage conventionnel a été repéré.

On peut également mettre l'équation des débits de la Seine au pont de la Tournelle sous la forme :

$$(b) \qquad Q' = 700\sqrt{(H + 1{,}80)^3}.$$

Ces deux formules donnent des résultats à peu près équivalents.

Pour	$H = 3^m,00$	$4^m,00$	$5^m,00$	$6^m,50$
(a)	$Q = 731^{mc}$	974^{mc}	1235^{mc}	1660^{mc}
(b)	$Q' = 735$	978	1241	1674

Rappelons les principaux jaugeages au moyen desquels ces formules ont été établies.

[1] Dans tout ce chapitre, la hauteur H est toujours observée *au-dessus du zéro des échelles*.

DATES.	COTES AUX ÉCHELLES DU PONT ROYAL.	COTES AUX ÉCHELLES DE LA TOURNELLE.	DÉBITS.	REMARQUES.
	mètres.	mètres.	mètres cubes.	
12 août 1858	0,00	»	48,08	Jaugeage sous les arches du pont Royal au moyen du tube de Darcy. Le minimum de la portée de la Seine en 1858 est évalué à 45mc,47 pour la cote — 0m,13 au pont Royal. En 1865, le niveau est descendu à la cote — 0m,57 et le débit à 36mc,38. (MM. Belgrand et Vaudrey.)
17 mars 1876	6,72	6,46	1652,00	Jaugeages entre le pont des Invalides et le pont de l'Alma au moyen de flotteurs. (MM. Vaudrey et Brosselin.)
20 mars 1876	6,18	5,77	1400,00	
22 mars 1876	5,42	5,00	1292,00	
24 mars 1876	4,54	4,03	1030,00	
27 mars 1876	3,61	3,03	830,00	
7 janvier 1879	6,08	5,02	1226,00	Jaugeages au moyen de flotteurs entre le pont des Invalides et le pont de l'Alma. Les déterminations de 1879 laissent quelque doute, parce que deux arches du pont des Invalides étaient sur cintre et les flotteurs jetés du pont étaient influencés par le remous des piles.
8 janvier 1879	6,20	5,15	1254,00	
9 janvier 1879	6,21	5,20	1186,00	
23 janvier 1879	3,82	2,88	716,00	
10 décembre 1882	6,35	5,33	1262,00	Jaugeages au moyen de flotteurs entre le pont des Invalides et le pont de l'Alma. (MM. Bernard et Pérouse.)
5 janvier 1883	6,98	6,00	1504,00	

Seine à Melun, d'après M. Boulé.

(Voir, pour l'emplacement de l'échelle et l'altitude du zéro, le tableau n° XI.)

La formule des débits de la Seine au pont de Melun est

$$Q = 40 + 90(H - 0{,}40) + 45(H - 0{,}40)^2.$$

Cette formule a été établie d'après le résultat d'expériences faites au moulinet de Woltmann avant 1873 jusqu'à la cote 3m,50, pendant les périodes d'abatage des barrages; des mesures de vitesses faites avec des flotteurs en 1876 ont permis de l'étendre jusqu'à la cote 5 mètres; elle a été contrôlée par de nouvelles observations pendant les crues de 1882 et 1883 (MM. Rougeul et Lavollée).

Au pont de Corbeil (échelle d'aval), le zéro est au niveau de l'étiage; on a $e = o$, et la formule devient :

$$Q = 40 + 90H + 45H^2.$$

Seine en aval du confluent de l'Oise.

1° MM. Emmery et Saint-Yves ont observé, d'après les vitesses de superficie :

Cotes à l'échelle du pont de Mantes	0m,57	0m,75	0m,85	1m,18	1m,76	2m,23	2m,89	3m,40	3m,90	4m,85	5m,15
Débits en mètres cubes par seconde	133	149	172	244	353	466	609	716	920	1101	1221

2° A Triel (entre Meulan et Poissy), on a observé en 1857 :

Hauteurs de l'eau au-dessus de l'étiage de 0m,80 à Mantes	— 0m,23	— 0m,05	0m,05	0m,38	0m,96	1m,43	2m,09	2m,60	3m,10	4m,05	4m,35
Débits en mètres cubes par seconde	133	149	172	244	353	466	609	716	920	1101	1221

3° Au Manoir, on a observé en 1857 :

Hauteurs de l'eau au-dessus de l'étiage de 1m,60 en aval de l'écluse de Poses.....	0m,03	0m,20	0m,87	1m,87	3m,55	3m,85
Débits en mètres cubes par seconde.....	172	209	363	553	1188	1289

D'après ces observations, M. Cheysson a donné la formule suivante, rapportée à l'échelle du pont de Mantes :

$$Q = 90\sqrt{(H+1)^3(0{,}62+0{,}05H)}.$$

Cette formule ne doit plus être appliquée depuis le 24 juin 1880, tant que les barrages situés en aval de Mantes fonctionnent.

M. de Lagrené a indiqué d'après M. le conducteur Lambert la formule suivante; elle donne pour le débit de la crue de 1876 un chiffre qui paraît un peu fort :

$$Q = 71 + 110H + 25\,H^2.$$

Nous l'avons transformée, pour mettre en évidence la hauteur à l'étiage et pour rapprocher le débit de 1876 de celui de la formule précédente, et nous proposons :

$$Q = 170 + 150(H - 0{,}80) + 22(H - 0{,}80)^2.$$

La planche VII donne le tracé des trois courbes de débit à Melun, à Paris et à Mantes, en prenant pour origine des abscisses l'étiage de 1840 à chaque échelle.

Les formules ci-dessus ont été assez bien vérifiées par les observations faites dans les grandes crues de 1882-1883, sous la direction de M. de Lagrené, par les soins de MM. Cameré, Toulon et Lechalas; les vitesses étaient mesurées soit au moyen de flotteurs en multipliant le résultat observé par le coefficient habituel 0m,80, soit avec le tube de Darcy ou le *rhéomètre* de M. de Lagrené, et l'on a obtenu, pour les débits, les résultats ci-après :

DÉSIGNATION DES POINTS D'OBSERVATION. DISTANCES COMPTÉES À PARTIR DE PARIS (PONT DE LA TOURNELLE).	DATES.	COTE DU JOUR à l'échelle DE MANTES.	DÉBIT PAR SECONDE.
		mètres.	mètres cubes.
En aval de l'écluse de Meulan (95 kilom. 60).....	9 décembre 1882.....	7,54	2228
Au droit de Rolleboise (119 kilom. 59).....	9 décembre 1882.....	7,54	2117
	10 décembre 1882.....	7,48	2155
	6 janvier 1883.....	7,56	2201
Au droit de Méricourt (120 kilom. 89).....	9 décembre 1882.....	7,54	2203
	6 janvier 1883.....	7,56	2123
En amont de l'écluse de Port-Villez (143 kilom. 84).....	9 décembre 1882.....	7,54	2149
	7 janvier 1883.....	7,60	2141
En aval de l'écluse de la Garenne (162 kilom. 41).....	8 et 12 décembre 1882.	7,54	2363
	7 janvier 1883.....	7,60	2240
En amont de l'écluse de Poses (201 kilom. 08).....	10 décembre 1882 (a)...	7,50	2246
Entre Elbeuf et Orival (221 kilom. à 14 kilom. en aval du confluent de l'Eure).....	11 décembre 1882 (maximum (a)).....	7,37	2483

(a) Ces observations correspondent à peu près au maximum en ces points, car ce maximum s'y est produit environ deux jours après Mantes.

DÉBITS DE LA MARNE.

Marne à Vitry-le-François.

(D'après M. l'ingénieur Victor Fournié : moulinet de Woltmann.)

Cotes à l'échelle de Larzicourt..	$-0^m,1$	$-0^m,04$	$0^m,0$	$0^m,3$	$0^m,5$	$0^m,7$	$1^m,0$	$1^m,3$	$1^m,5$	$1^m,7$	$2^m,0$	$2^m,2$	$2^m,25$
Débits en mètres cubes par seconde à Vitry-le-François....	2,5	3,5	4	13	29	53	87	112	139	170	233	290	307

La cote de $2^m,25$ correspond à la grande crue du 2 janvier 1861.

Marne à Château-Thierry.

Cotes à l'échelle amont du pont de Château-Thierry.....	$0^m,0$	$0^m,5$	$1^m,0$	$1^m,5$	$2^m,0$	$2^m,5$	$3^m,0$	$3^m,5$
Débits en mètres cubes par seconde à Château-Thierry, d'après M. Carro.....	3,75	21,50	57	101	151	214	298	400

Marne à Meaux.

Cotes à l'échelle de Meaux, en amont de l'entrée du canal de Meaux à Chalifert.....	$-0^m,35$	$0^m.0$	$0^m,5$	$1^m,0$	$1^m,5$	$2^m,0$	$2^m,5$
Débits en mètres cubes par seconde à Meaux, d'après M. Moquet.....	8	14	34	78	135	200	274

Marne à Gournay.

A Gournay, l'influence de la retenue du barrage situé au-devant de la prise d'eau du canal de Saint-Maur est insensible.

Jaugeages faits en 1858, 1859, 1860 et 1861 : la cote ($-0^m,47$) était celle du 21 octobre 1858 (extrême sécheresse).

Cotes à l'échelle du pont de Gournay.....	$-0^m,6$	$-0^m,47$	$-0^m,33$	$0^m,0$	$0^m,5$	$1^m,0$	$1^m,5$	$2^m,0$	$2^m,5$	$3^m,0$	$3^m,5$	$4^m,0$	$4^m,5$	$5^m,0$	$5^m,3$
Débits en mètres cubes par seconde à Gournay.....	6	11	18	38	80	123	172	224	280	337	392	451	576	817	1025

DÉBITS DE L'OISE.

Oise à Pimprez (à 21 kilomètres en amont du confluent de l'Aisne).

D'après quatorze jaugeages, faits avec des flotteurs en 1874, 1875 et 1876, MM. les ingénieurs de la navigation de l'Oise admettent les débits suivants :

Cotes à l'échelle de Pimprez...	$-0^m,05$	$0^m,05$	$0^m,20$	$0^m,50$	$1^m,00$	$1^m,50$	$2^m,00$	$2^m,50$	$3^m,00$	$3^m,50$
Débits en mètres cubes par seconde.....	4,6	6	7,6	12	20	30	41	55	70	89

On déduit de là, par extrapolation, que la crue du 21 février 1876 (cote maximum = $4^m,02$) a eu pour débit maximum 112 mètres cubes.

Oise au pont de Compiègne (à 2 kilomètres en aval du confluent de l'Aisne).

D'après vingt et un jaugeages aux flotteurs, exécutés en 1859, 1860, 1874, 1875 et 1876, MM. les ingénieurs de la navigation de l'Oise admettent :

Cotes à l'échelle aval du pont de Compiègne.....	$2^m,36$	$2^m,50$	$3^m,00$	$3^m,50$	$4^m,00$	D'après ces nombres, les accroissements de débits sont sensiblement proportionnels aux accroissements de hauteur.
Débits en mètres cubes par seconde.....	14	36	127	228	328	

On déduit de là, par extrapolation, que la crue du 7 février 1850 (cote maximum $= 5^m,30$) a eu pour débit maximum 582 mètres cubes.

IMPRIMERIE NATIONALE.

CHAPITRE IV.

ANNONCE DES CRUES.

PRINCIPES DU SYSTÈME D'ANNONCE DES CRUES.

La relation qui existe entre la quantité de pluie tombée et la hauteur de la crue qui en résulte est des plus compliquées, car elle dépend d'une foule d'éléments différents : la nature et la configuration du sol, son état de sécheresse, sa température, etc. Aussi n'est-ce pas en général d'après les observations sur la pluie, mais d'après celles sur les petites rivières de la partie supérieure d'un bassin que se fait l'annonce des crues. La relation à établir entre les variations de niveau du cours d'eau principal et de ses petits affluents est, du reste, simplifiée par le principe tout scientifique de la distinction des terrains perméables et imperméables, d'après lequel M. Belgrand a établi (*La Seine*, p. 289) les bases de l'annonce des crues de la Seine à Paris :

1° Les eaux torrentielles, notamment celles de l'Yonne, passent les premières à Paris; les eaux tranquilles ne font que soutenir les crues.

2° Toutes les rivières du bassin de la Seine entrent en crue en même temps, *avec des intensités relatives analogues* : il suffit donc d'un petit nombre d'observations bien choisies pour avoir une relation à peu près constante entre les crues des petits affluents *torrentiels* et celles du *fleuve*.

On voit que, pour prévoir le maximum des crues, on doit établir une relation entre les variations de niveau du grand cours d'eau et les phénomènes hydrologiques qui ont lieu dans les terrains imperméables d'amont : les terrains perméables forment comme des régions neutres dont on n'a pas à tenir compte, lorsque leur proportion n'est pas trop considérable.

La relation à établir entre les *montées* du cours d'eau principal et les *montées* des petites rivières des terrains imperméables est obtenue d'une manière purement empirique : on fait le relevé d'un grand nombre de crues; on pose entre les montées (c'est-à-dire les variations de niveau) des équations de condition, et l'on arrive par tâtonnements à une formule approximative, qu'on cherche à rendre aussi simple que possible.

M. Belgrand, en partant de ces principes, a pu, dès 1854, formuler et appliquer les règles suivantes, qui servent à annoncer numériquement, en moyenne trois jours à l'avance, les crues de la Seine à Paris.

M. G. Lemoine, sous la direction de M. Belgrand, a trouvé successivement des règles analogues pour les principaux affluents de la Seine. La même méthode pourrait certainement être appliquée à beaucoup d'autres rivières.

RÈGLES POUR L'ANNONCE DES CRUES LORSQUE LA RIVIÈRE POUR LAQUELLE SE FAIT L'ANNONCE EST ÉTALE OU CROISSANTE.

Seine à Paris (M. Belgrand). — La montée à Paris (pont d'Austerlitz) est le double de la moyenne des montées observées sur les huit rivières suivantes : Yonne à Clamecy, Cousin à Avallon, Armançon à Aisy, Marne à Chaumont, Marne à Saint-Dizier, Aisne à Sainte-Menehould (pont des Bois).

Aire à Vraincourt (près Clermont-en-Argonne), Saulx à Vitry-le-Brûlé. A défaut de la montée à Aisy, on peut prendre la moyenne des montées de l'Armançon à Semur et de la Brenne à Montbard. Actuellement, on substitue à la montée de Sainte-Menehould, échelle du pont des Bois, qui est (1883) influencée par un barrage, les 0,7 de la montée au pont des Maures, où se font des observations comparatives.

La montée à Paris (pont d'Austerlitz) peut encore se calculer d'une manière approchée, en prenant le double de la moyenne des montées observées sur les sept rivières suivantes : Yonne à Clamecy, Cousin à Avallon, Armançon à Aisy, Marne à Chaumont, Marne à Saint-Dizier, Aire à Vraincourt, Grand-Morin à Pommeuse (près Coulommiers). Cette seconde règle a l'avantage de tenir compte directement de l'influence du Grand-Morin, et il est utile de comparer son résultat numérique à celui de la première.

Le temps de propagation du maximum entre les affluents supérieurs et Paris est, en moyenne, de 3 jours 4 dixièmes. Quand la crue provient surtout de l'Yonne ou du Grand-Morin, le maximum se produit au plus tard au bout de 3 jours; quand la crue est exclusivement alimentée par la Marne supérieure, le maximum ne se produit qu'au bout de 6 jours environ. Les très grandes crues donnant des submersions graves se propagent un peu plus lentement.

Nous croyons utile de reproduire ici la relation établie par M. Poirée entre les hauteurs *naturelles* de la Seine aux trois échelles de Paris, en la complétant pour les grandes crues et en y joignant la concordance des hauteurs observées à l'échelle d'aval du barrage de Bezons.

HAUTEURS D'EAU OBSERVÉES :														
Au pont Royal : (altitude du zéro = 24m,52)	0m,57	1,01	1,51	2,01	2,51	3,01	3,51	4,01	4,51	5,01	5,51	6,01	6,51	7,01	7,30
Au pont de la Tournelle : (altitude du zéro = 26m,29)	0m,00	0,44	0,89	1,40	1,80	2,18	2,68	3,14	3,61	4,12	4,63	5,14	5,60	6,12	6,50
Au pont d'Austerlitz : (altitude du zéro = 26m,24)	0m,14	0,58	1,03	1,54	1,94	2,32	2,82	3,28	3,75	4,26	4,77	5,28	5,78	6,30	6,69
A l'échelle aval du barrage de Bezons : (altitude du zéro = 20m,74)	1m,15	1,72	2,18	2,68	3,03	3,38	3,83	4,24	4,67	5,12	5,42	5,79	6,21	6,70	6,91

Les annonces étant faites pour l'échelle du pont d'Austerlitz, qui est actuellement (1883) la moins soumise aux influences artificielles, on peut, au moyen de ces relations, prévoir les cotes correspondantes aux autres échelles, pourvu qu'elles soient supérieures au niveau pour lequel, les barrages étant ouverts, le régime naturel se rétablit : on a vu (p. 42) que les hauteurs observées sont artificielles au pont de la Tournelle jusqu'à la cote 3m,00 et au pont Royal jusqu'à 2m,80.

Seine à Mantes (MM. Belgrand et G. Lemoine). — La montée est en général la même qu'à Paris. Elle serait cependant un peu plus forte, de 0m,30 par exemple, si la montée probable de l'Oise à Venette était supérieure à celle de la Seine à Paris. Le temps de propagation entre Paris et Mantes est d'un jour environ.

La relation ordinaire entre les échelles des ponts de Mantes et de Vernon est la suivante (M. Goupil) :

Hauteurs au pont de Mantes	2m,00	3m,00	4m,00	5m,00	6m,00	7m,00
Hauteurs au pont de Vernon	1 ,80	2 ,35	3 ,20	4 ,00	5 ,00	6 ,00

Yonne à Sens et Seine à Montereau (MM. Belgrand et G. Lemoine). — La montée, à l'une

ou l'autre de ces échelles, les barrages étant supposés abattus, peut s'obtenir indifféremment: 1° en multipliant par 1,20 la moyenne des montées de l'Yonne à Clamecy et de l'Armançon à Aisy; 2° en multipliant par 1,30 la moyenne des montées de l'Yonne à Clamecy, du Cousin à Avallon et de l'Armançon à Aisy.

Dans des cas très rares, si, la haute Seine étant en grande crue, il survient une nouvelle crue de l'Yonne, elle peut produire à Montereau quelques décimètres de plus que ne l'indique la règle ci-dessus.

Le temps de propagation entre Aisy, Clamecy et Sens est en moyenne d'un jour à un jour et demi; entre Aisy, Clamecy et Montereau, de 2 jours; entre Montereau et Melun, de 12 heures; entre Montereau et Corbeil, d'un jour à un jour et demi.

Marne au pertuis de Damery, près Épernay (MM. Belgrand et G. Lemoine). — La montée peut s'obtenir indifféremment : 1° en additionnant les 0,8 de la montée de la Marne à Saint-Dizier et les 0,6 de la montée de l'Aire à Vraincourt (près Clermont-en-Argonne); 2° en additionnant les 0,8 de la montée de la Marne à Saint-Dizier et les 0,6 de la somme de la montée de l'Aisne à Sainte-Menehould (pont des Bois) et de la demi-montée de l'Aire à Vraincourt. Au lieu de la montée de l'Aisne à Sainte-Menehould (pont des Bois), on prend les 0,7 de la montée à l'échelle du pont des Maures.

Pour les crues dépassant la cote de 3m,80 au pertuis de Damery, ces règles donnent des résultats trop forts.

La relation *ordinaire* entre les échelles de la Chaussée et du pertuis de Damery est, d'après M. de Préaudeau, la suivante (sauf le cas très exceptionnel de grandes crues d'été analogues à celles du 30 juillet 1879) :

La Chaussée	2m,80	2m,85	2m,90	2m,95	3m,00	3m,05
Damery (pertuis)	3 ,83	3 ,97	4 ,10	4 ,24	4 ,34	4 ,44

M. Guillemain, ingénieur en chef de la navigation de la Marne, actuellement inspecteur général des ponts et chaussées, a donné, pour calculer la hauteur probable à l'échelle du pertuis de Damery, cette règle : diminuer de 0m,40 la cote (S-D) de la Marne à Saint-Dizier (la Valotte), ajouter les 0,60 de la cote de l'Ornain à Fains (F) et multiplier cette somme par un coefficient variable β.

Si D est la hauteur à l'échelle du pertuis de Damery, on aura : $D = (S\text{-}D - 0{,}40 + 0{,}60\ F) \times \beta$.

Le coefficient β présente les valeurs suivantes :

Valeurs de (S-D − 0,40 + 0,60 F)	2,92	3,20	3,60	4,00	4,40	4,64
Valeurs du coefficient β	1,35	1,21	1,12	1,02	0,94	0,90

Cette règle s'est vérifiée pendant les grandes crues de 1882-1883.

Le temps de propagation entre Saint-Dizier et le pertuis de Damery est en moyenne de 2 jours 7 dixièmes (de 2 à 4 jours); entre Saint-Dizier et Château-Thierry, de 3 jours 7 dixièmes.

D'après l'examen des *grandes crues* de 1872, 1876, 1877, 1878, 1879, 1880 et 1881, MM. les ingénieurs de la Marne admettent comme moyenne pour le temps de propagation :

Entre Saint-Dizier et	Damery	58 heures	(de 48 à 72)
	Château-Thierry	79 —	(de 60 à 106)
	Meaux	103 —	(de 90 à 126)
	Lagny	115 —	(de 84 à 136)
	Joinville	131 —	(de 120 à 150)

Marne à Chalifert, près Meaux (M. G. Lemoine). — Lorsque la Marne a reçu les eaux des petites rivières de la Brie, à Chalifert par exemple, ses crues deviennent très complexes, parce qu'elles ont une double origine. Les crues peuvent provenir de la Marne supérieure : alors elles arrivent lentement, et le flot s'affaisse progressivement à mesure qu'il se propage vers l'aval. Mais les crues peuvent venir aussi des petites rivières de la Brie, du Grand-Morin notamment, parce que, à la suite de pluies intenses et prolongées qui saturent la nappe des meulières, toute cette région, reposant sur des argiles tertiaires, devient complètement imperméable [1]; dans ce cas, la montée et le maximum se produisent avec une extrême rapidité.

Quand le Grand-Morin est complètement stationnaire, la montée à Chalifert est les 0,6 de la montée au pertuis de Damery. Quand la Marne au pertuis de Damery est étale et que le Grand-Morin à Pommeuse (près Coulommiers) est en crue, la montée à Chalifert est à peu près les 0,65 de la montée à Pommeuse.

Lorsque la Marne supérieure et le Grand-Morin se trouvent à la fois en crue, le résultat est en général intermédiaire, parce que tout dépend de la coïncidence des deux flots, qui ne peut guère s'apprécier que par l'examen des circonstances particulières au cas dont il s'agit.

D'après M. l'inspecteur général Guillemain, on aurait entre les hauteurs d'eau à Meaux, au pertuis de Damery et à Couilly sur le Grand-Morin la relation suivante :

M. Hauteur à prévoir pour l'échelle de Meaux;

D. Hauteur au pertuis de Damery;

C. Hauteur moyenne à Couilly pendant les trois jours qui précèdent celui où se produit le maximum de Damery;

δ. Coefficient variable d'après la hauteur à Damery :

Marne au pertuis de Damery.....	3,80	4,00	4,20	4,30	4,40	4,50
Valeurs du coefficient δ.....	0,90	1,00	1,10	1,12	1,14	1,16

$$M = D \times \delta + 0{,}44\,(C - 1^{m},20) + 0^{m},07.$$

Le temps de propagation entre Saint-Dizier et Chalifert est en moyenne de 5 jours (de 4 à 7 jours); entre la Chaussée et Chalifert, de 4 jours (de 3 à 5 jours).

Aisne à Pontavert, entre Rethel et Soissons (MM. Belgrand et G. Lemoine). — La montée peut s'obtenir en additionnant la montée de l'Aisne à Sainte-Menehould (pont des Bois) et la demi-montée de l'Aire à Vraincourt (près Clermont-en-Argonne). Au lieu de la montée de l'Aisne à Sainte-Menehould (pont des Bois), on prend les 0,7 de la montée à l'échelle du pont des Maures.

Pour les crues dépassant la cote de $3^{m},60$ à Pontavert, ces règles donnent des résultats trop forts, et l'on doit se guider surtout par la comparaison avec des crues analogues.

Lorsque les petits affluents de l'Aisne, situés dans le voisinage de Rethel et dépendant des terrains crétacés inférieurs, notamment la Vaux, éprouvent de fortes crues, la montée se produit très rapidement à Pontavert et, pour des crues moyennes, il peut en résulter une petite surélévation (guère plus de $0^{m},30$) dans le maximum. On est averti de cette circonstance par l'examen des

[1] Il résulte de cette situation que le Grand-Morin ne participe presque jamais, du moins d'une manière sérieuse, à la première crue qu'éprouvent les autres affluents de la Seine au début de la saison froide, en octobre ou en novembre.

hauteurs de l'Oise à Hirson et de la Serre à Montcornet, qui sont soumises à des influences météorologiques très analogues à celles qui s'exercent dans le voisinage de Rethel.

A Berry-au-Bac, la montée est à peu près la même qu'à Pontavert.

Le temps de propagation du maximum entre Sainte-Menehould ou Vraincourt et Pontavert est en moyenne de 3 jours (de 1 jour et demi à 4 jours et demi). L'Aire à Vraincourt a souvent son maximum un jour plus tôt que l'Aisne à Sainte-Menehould, mais il se produit à Vraincourt à peu près en même temps que sur l'Aisne au pont aux Vendanges (commune de Passavant).

Ces observations des hauteurs de la rivière d'Aisne au pont aux Vendanges, commune de Passavant, en amont de Sainte-Menehould, ne fonctionnent régulièrement que depuis peu de temps : elles permettront ultérieurement de gagner du temps pour les avertissements.

Aisne à Soissons (MM. G. Lemoine et de Préaudeau). — Pour les crues dépassant $3^m,00$ à Soissons, la relation *ordinaire* entre les maxima à Pontavert et à Soissons est la suivante :

Hauteurs d'eau à Pontavert.....	$3^m,00$	$3^m,20$	$3^m,40$	$3^m,60$	$3^m,80$
Hauteurs d'eau au pont de Soissons.....	3 ,28	3 ,78	4 ,28	4 ,78	5 ,28

Pour les crues inférieures à $3^m,00$, l'influence des barrages de l'Aisne ne permet pas de faire des prévisions pour l'échelle de Soissons.

Le temps de propagation entre Pontavert et Soissons est en moyenne de 12 heures.

Oise supérieure, à Origny-Sainte-Benoîte (M. G. Lemoine). — On admet, à titre de première approximation, que la montée de l'Oise à Origny-Sainte-Benoîte peut s'obtenir en additionnant les 0,6 de la montée de l'Oise à Hirson et les 0,5 de la montée du Thon à Origny-en-Thiérache.

Temps de propagation : 1 jour environ.

Oise supérieure, à Condren (M. Goupil). — D'après les observations faites depuis 1878, il semble qu'on peut calculer la montée de l'Oise à Condren, en prenant la moitié de la moyenne des montées de l'Oise à Hirson, du Thon à Origny-en-Thiérache et de la Serre à Montcornet.

Temps de propagation : de 2 à 4 jours.

Oise à Compiègne, échelle de Venette (MM. Belgrand et G. Lemoine). — La montée peut s'obtenir en additionnant les 0,5 de la montée de l'Oise à Hirson (Aisne) et les 0,4 de la montée probable de l'Aisne à Pontavert.

En grandes crues, les montées s'atténuent à Pontavert et s'accroissent à Venette: au lieu de la montée *réalisée* à Pontavert, on doit, *au moins*, pour calculer la montée à Venette, prendre la montée *calculée*, d'après la formule qui précède, pour l'Aisne à Pontavert, et non pas la montée réalisée. La règle revient ainsi à la suivante : additionner les 0,5 de la montée de l'Oise à Hirson (Aisne), les 0,2 de la montée de l'Aire à Vraincourt (près Clermont-en-Argonne) et les 0,4 de la montée de l'Aisne à Sainte-Menehould (pont des Bois), ou mieux les 0,28 de la montée de l'Aisne au pont des Maures.

Le temps de propagation entre Sainte-Menehould ou Vraincourt et Venette (Compiègne) est de 4 jours (de 2 à 7 jours).

Lorsque, comme il arrive souvent, les grandes crues sont surtout alimentées par l'Aisne, sans

qu'il y ait eu sur l'Oise à Hirson de montées supérieures à 2m,20, les hauteurs à Pontavert et à Venette paraissent liées par la relation suivante (M. de Préaudeau) :

Hauteurs aux échelles	de l'Aisne à Pontavert.....	3m,50	3m,60	3m,70	3m,80	3m,90	4m,00
	de l'Oise à Venette.....	5 ,50	5 ,63	5 ,75	5 ,84	6 ,00	6 ,12

Mais il ne faut se servir de cette relation qu'avec réserve dans le cas de fortes crues de l'Oise supérieure.

Haute Seine à Bray (Seine-et-Marne). — Dans le bassin de la haute Seine, les terrains perméables sont tout à fait dominants, et leurs eaux déterminent le maximum; mais les petits cours d'eau issus des terrain crétacés inférieurs, c'est-à-dire la Barse et la Voire, ont un rôle important dans la formation de la crue, et le flot qui en provient commence toujours la crue. On a cherché à introduire numériquement cette influence dans la règle suivante pour calculer la montée de la Seine à Bray :

Additionner les 0,45 de la montée de la Seine à Gommeville, les 0,90 de la montée de l'Ource à Autricourt et les 0,45 de la montée de la Barse à la Guillotière (près Troyes).

Le temps de propagation entre Gommeville (Côte-d'Or) et Bray est de 4 jours.

Armançon à Aisy. — La montée de l'Armançon à Aisy est à peu près égale à la moyenne des montées de l'Armançon à Semur et de la Brenne à Montbard.

On peut, d'après cette règle, prévoir à peu près les crues dans l'arrondissement de Tonnerre.

Cas où le cours d'eau principal est en décroissance. — Lorsque le cours d'eau principal pour lequel on veut faire l'annonce d'une crue est en décroissance, le calcul devient très difficile et très hypothétique, parce qu'une grande partie de l'eau apportée par la crue nouvelle ne fait que combler le vide résultant de la décroissance de l'ancienne.

A Paris, lorsque la décroissance par 24 heures est de 0m,30 environ, on peut admettre qu'il faut réduire de *un quart* (25 p. 0/0) la montée calculée par la règle ci-dessus. Lorsque la décroissance est de 0m,50 par jour, il peut n'y avoir pas de crue.

Il en est à peu près de même dans l'application des règles données pour la Marne, l'Aisne et l'Oise.

Influences accessoires et corrections. — Les formules d'annonces qui précèdent sont celles qui servent de base aux avertissements envoyés, en temps de crue, par le service hydrométrique du bassin de la Seine; elles rendent de grands services, mais il importe de ne pas les considérer comme des règles absolues.

Dans la pratique, elles ne doivent être appliquées qu'en tenant compte des circonstances spéciales à chaque crue. Ainsi la règle ordinaire de M. Belgrand pour Paris néglige l'influence des argiles de la Brie, caractérisée par les crues du Grand-Morin; la pratique a cependant conduit à introduire les montées de cette rivière dans la deuxième règle, donnée à la page 51, qui doit, dans certains cas, être substituée à la formule primitive. L'influence du Grand-Morin sur les crues de la Seine à Paris peut être très sensible en eaux moyennes; dans les très grandes crues, elle est beaucoup moindre, parce que, son bassin ayant une étendue relativement faible, son débit n'est qu'une très faible fraction du débit de la Seine.

Les règles d'annonces ont été généralement établies pour les eaux moyennes; c'est la période où

elles rendent le plus de services à la batellerie et aux travaux en rivière. Lorsque les cotes de submersion sont dépassées, l'étendue variable des zones submersibles modifie les relations entre les montées, et l'application des formules donne souvent des résultats trop forts, qui doivent être corrigés au moyen de comparaisons directes avec des crues antérieures. Pour les grandes crues multiples, résultant d'une succession de petites crues distinctes sur les affluents torrentiels, on a souvent quelque embarras pour savoir si ces crues ajoutent ou non leurs influences propres, suivant qu'elles sont plus ou moins détachées.

Malgré toutes ces difficultés, il est à remarquer que, pour la crue de 1876, l'une des plus grandes du siècle, la formule donnée par M. Belgrand pour la montée de la Seine à Paris s'est bien vérifiée.

Les formules négligent les cours d'eau tranquilles : pour les crues simples, c'est l'application de la règle de M. Belgrand (*La Seine*, p. 284) sur le retard des eaux tranquilles par rapport aux eaux torrentielles. Mais, dans les crues multiples, il a remarqué (p. 287) que la deuxième montée des affluents torrentiels pouvait rejoindre la première crue des affluents tranquilles. Lorsque cette coïncidence se produit, il en résulte bien certainement un accroissement de montée en aval du confluent; mais comme cette aggravation dépend de phénomènes dont la succession a lieu à des intervalles indéterminés, il ne semble pas qu'on puisse l'exprimer par une formule, bien qu'il soit nécessaire d'en tenir compte dans l'application.

Ces remarques ont pour objet de montrer que les règles d'annonces expriment les conditions *générales* de phénomènes compliqués; elles ne sont applicables que si les circonstances initiales sont bien celles pour lesquelles elles ont été établies, et doivent être plus ou moins modifiées dans les crues successives et dans les grandes inondations.

ÉTUDES À FAIRE EN VUE DE L'ANNONCE DES CRUES DANS LES VALLÉES SUPÉRIEURES DU BASSIN DE LA SEINE.

Dans les vallées supérieures du bassin de la Seine, s'il y avait intérêt à annoncer les crues, les méthodes précédentes ne seraient plus guère applicables, car le flot arrive avec une rapidité qui laisse trop peu de temps disponible. On devrait donc chercher à annoncer les crues au moyen de la quantité de pluie tombée, ce qui ferait gagner un certain nombre d'heures.

Mais on sait combien est complexe la relation qui relie les hauteurs d'une rivière avec la pluie tombée dans le bassin qui l'alimente. La pluie ne profite aux cours d'eau que lorsque le sol est en quelque sorte saturé : aussi les conditions initiales, la température et la saison, font varier l'intensité des *pluies préparatoires* qui sont nécessaires pour atteindre ce que M. Belgrand a appelé *point de saturation* pour les terrains perméables et *point de ruissellement* pour les terrains imperméables (*La Seine*, chap. XV, p. 261). Il est vrai que le problème n'a d'intérêt pratique que lorsqu'il s'agit de véritables inondations, et surtout de celles qui se produisent depuis le mois de juin jusqu'au mois d'août. D'un autre côté, les pluies préparatoires nécessaires pour imbiber le sol, lorsqu'elles se produisent en quelques jours à la suite d'une période qui n'a pas été humide, peuvent être estimées tant bien que mal à une vingtaine de millimètres. Il peut donc être utile de rapprocher les principales crues des petites rivières du bassin de la Seine des pluies qui les ont immédiatement précédées, surtout lorsqu'il s'agit de rivières torrentielles.

Ces documents se trouvent pour la plupart dans les tableaux numériques, et notamment dans le tableau n° VII; nous en extrayons les renseignements suivants, qui font bien ressortir l'influence des pluies préparatoires, puisque des montées très inégales se produisent à la suite de pluies dont l'intensité serait comparable, *si l'on bornait la comparaison aux trois ou quatre jours qui précèdent la crue.*

OBSERVATIONS SUR LES RIVIÈRES.				OBSERVATIONS SUR LA PLUIE.			
DÉSIGNATION des échelles.	DATES.	HAUTEUR du maximum.	MONTÉE.	HAUTEUR DE PLUIE correspondante à la dernière montée.			DURÉE DES PLUIES correspondantes à la dernière montée. — REMARQUES.
		mètres.	mètres.	millim.	millim.	millim.	
BASSIN DE L'YONNE.							
				LES SETTONS.	CHÂTEAU-CHINON.	PANNETIÈRE.	
Yonne à Clamecy.	25 septembre 1866.....	3,15	2,60	149	142	"	3 jours : du 23 au 25.
	13 mars 1876.....	2,10	0,80	"	"	121	2 jours : du 24 au 25.
	20 mars 1877.....	2,17	1,47	145	67	48	3 jours : du 11 au 13.
				93	"	44	5 jours : du 16 au 20.
				"	63	"	4 jours : du 17 au 20.
				LES SETTONS.	VÉZELAY.	AVALLON.	
Cure à Saint-Père.	24 septembre 1866.....	2,55	1,93	117	101	95	3 jours : du 22 au 24.
	20 janvier 1873.....	2,05	1,41	97	"	"	4 jours : du 17 au 20.
				"	89	21	3 jours : du 18 au 20.
	13 mars 1876.....	2,15	0,80	145	17	"	3 jours : du 11 au 13.
				"	"	15	2 jours : du 12 au 13.
	24 janvier 1878.....	2,00	1,30	45	"	"	3 jours : du 21 au 24.
				"	9	3	2 jours : du 23 au 24.
				AVALLON.			
Cousin à Avallon.	24 septembre 1866.....	2,50	2,10	86	"	"	2 jours : du 22 au 24.
	13 mars 1876.....	1,94	0,84	15	"	"	2 jours : du 12 au 13.
	20 mars 1877.....	1,85	1,15	32	"	"	3 jours : du 18 au 20.
				POUILLY.	SAULIEU.		
Serein à Précy-sous-Thil.	19 octobre 1872.....	2,48	2,40	68	79	"	5 jours : du 14 au 19.
	13 mars 1876.....	1,85	1,05	16	57	"	3 jours : du 11 au 13.
	20 mars 1877.....	2,10	1,70	55	33	"	4 jours : du 17 au 20.
				POUILLY.			
Armançon à Semur	24 septembre 1866.....	4,20	"	85	"	"	3 jours.
	20 mars 1877.....	3,40	"	55	"	"	4 jours.
				POUILLY.			
Armançon à Aisy..	31 mai 1856.....	2,40	2,00	83	"	"	3 jours 1/2.
	24 septembre 1866.....	3,75	3,35	85	"	"	3 jours.
	20 mars 1877.....	2,60	1,90	55	"	"	4 jours.
				GROSBOIS.	TRÉMISSEY.	MONTBARD.	
Brenne à Montbard	24 septembre 1866.....	3,52	"	"	70	"	3 jours.
				"	"	96	2 jours.
	19 octobre 1872.....	2,72	1,67	38	"	"	2 jours.
				"	56	25	3 jours : du 16 au 19.
	20 mars 1877.....	2,75	1,43	29	"	24	3 jours : du 25 au 28.
				"	38	"	2 jours : du 26 au 28.
	28 décembre 1882.....	2,63	1,03	31	42	47	4 jours : du 25 au 28.
BASSIN DE LA HAUTE SEINE.							
				CHÂTILLON-SUR-SEINE.	CHANCEAUX.		
Seine à Gommeville.	2 juin 1856.....	1,09	0,57	67	70	"	3 jours 1/2 : du 28 au 31.
	26 septembre 1866.....	1,82	1,40	102	"	"	3 jours.
				"	124	"	2 jours.
	15 mars 1876.....	1,25	0,25	41	41	"	5 jours : du 11 au 15.
				BAR-SUR-AUBE.	VIVEY.		
Aube à Bar-sur-Aube.	6 juillet 1875.....	1,00	0,85	87	61	"	2 jours : le 4 et le 5.
	9 août 1875.....	0,82	0,54	92	78	"	3 jours : du 5 au 7.
BASSIN DE LA MARNE.							
				CHAUMONT. (Plateau.)	JOINVILLE.	LA NEUVILLE-AU-PONT.	
Marne à Saint-Dizier.	26 septembre 1866.....	3,15	2,45	82	73	63	3 jours : du 24 au 26.
	11 mars 1876.....	3,94	1,54	124	"	103	14 jours.
				"	113	"	12 jours : du 27 févr. au 11 mars.
	21 mars 1877.....	3,85	2,60	82	56	"	7 jours : du 15 au 21.
				"	"	35	5 jours.
				46	"	58	4 jours.
	25 juillet 1879.....	2,13	1,22	"	60	"	5 jours : du 21 au 25.
				114	"	"	7 jours.
	28 décembre 1882.....	4,25	3,25	"	102	"	6 jours : du 23 au 28.
				"	"	62	5 jours.
				BAR-LE-DUC.	DEMANGE-AUX-EAUX.		
Ornain à Fains..	9 mars 1876.....	1,44	0,24	31	39	"	3 jours : du 7 au 9.
	25 juillet 1876.....	1,35	0,45	64	"	"	4 jours.
				"	51	"	5 jours : du 20 au 25.

IMPRIMERIE NATIONALE.

OBSERVATIONS SUR LES RIVIÈRES.				OBSERVATIONS SUR LA PLUIE.			
DÉSIGNATION des échelles.	DATES.	HAUTEUR du maximum.	MONTÉE.	HAUTEUR DE PLUIE correspondante à la dernière montée.			DURÉE DES PLUIES correspondantes à la dernière montée. — REMARQUES.
		mètres.	mètres.	millim.	millim.	millim.	
BASSIN DE LA MARNE. (*Suite.*)							
				BAR-LE-DUC.	DOMMARIE-AUX-BAUX.		
Ornain à Pains.. (*Suite.*)	2 janvier 1880.....	1,90	1,80	67	"	"	5 jours.
	29 janvier 1881.....	1,80	1,70	"	50	"	4 jours : du 30 déc. au 2 janv.
	26 novembre 1882.....	2,10	1,02	28	26	"	4 jours : du 26 au 29.
				98	56	"	5 jours : du 22 au 26.
				BAR-LE-DUC.	VITRY-LE-FRANÇOIS.		
Saulx à Vitry-le-Brûlé.	25 juillet 1879.....	2,95	2,15	187	"	"	12 jours.
	2 janvier 1880.....	3,10	2,82	"	106	"	10 jours : du 16 au 25.
	29 janvier 1881.....	3,18	2,13	67	20	"	5 jours : du 29 déc. au 2 janv.
	26 novembre 1882.....	3,54	1,00	28	"	"	4 jours.
				"	24	"	3 jours : du 27 au 29.
				92	71	"	4 jours : du 23 au 26.
				MONTMORT. (Village.)	TOUQUIN.		
Grand-Morin à Pommeuse.	27 septembre 1866.....	2,90	"	81	"	"	4 jours.
	9 mars 1876.....	2,90	1,65	15	10	"	1 jour.
	4 février 1879.....	2,85	1,70	16	"	"	2 jours.
	29 janvier 1881.....	3,20	2,40	"	30	"	3 jours : du 1er au 4.
				24	"	"	5 jours.
				"	28	"	3 jours : du 27 au 29.
	4 décembre 1882.....	2,74	1,80	26	"	"	1 jour.
				"	25	"	2 jours : du 3 au 4.
	28 janvier 1883.....	2,48	1,68	24	"	"	4 jours.
				"	7	"	2 jours.
BASSIN DE L'AISNE.							
				SAINTE-MENEHOULD.	SAINT-MARD-SUR-LE-MONT.		
Aisne à Ste-Menehould (nouvelle échelle du pont des Maures).	10 mars 1876.....	2,50	0,40	24	38	"	4 jours : du 7 au 10.
	24 juillet 1879.....	2,40	1,42	39	52	"	4 jours : du 21 au 24.
	29 janvier 1881.....	2,45	1,53	30	"	"	5 jours.
	26 novembre 1882.....	2,85	1,12	"	27	"	3 jours : du 27 au 29.
				46	54	"	3 jours : du 24 au 26.
				SAINTE-MENEHOULD.	LES HEURS.		
Aire à Vraincourt.	10 mars 1876.....	2,40	0,20	24	"	"	4 jours : du 7 au 10.
	23 juillet 1879.....	2,58	1,68	39	"	"	4 jours : du 20 au 23.
	28 janvier 1881.....	2,57	2,10	30	"	"	
	26 novembre 1882.....	2,75	1,87	"	15	"	2 jours : du 27 au 28.
				51	87	"	4 jours : du 22 au 26.
BASSIN DE L'OISE.							
				HIRSON.			
Oise à Hirson....	24 septembre 1866.....	"	"	71	"	"	4 jours.
	23 juillet 1879.....	2,72	1,92	66	"	"	4 jours : du 20 au 23.
	21 décembre 1880.....	2,69	1,88	55	"	"	5 jours : du 17 au 21.
Oise à Bohéries...	24 septembre 1866.....	2,03	"	71	"	"	4 jours.
	23 juillet 1879.....	2,07	1,48	66	"	"	4 jours : du 20 au 23.
	21 décembre 1880.....	1,96	1,20	55	"	"	5 jours : du 17 au 21.
BASSE SEINE.							
				COURNAY.	TORCHE.		
Epte à Gisors....	15 février 1877.....	1,12	1,22	32	44	"	La montée est comptée depuis la cote — 0m,10 ; pluie les 9 et 10 et du 12 au 15.
	20 février 1880.....	1,40	1,32	55	65	"	Pluie du 15 au 21 février.
	29 janvier 1881.....	1,57	1,47	16	16	"	3 jours : du 27 au 29. Crue de dégel.
				LA LOUPE.	COURVILLE.	DREUX.	
Eure à Louviers..	31 janvier 1881.....	3,25	2,45	38	"	"	4 jours. Crue de dégel.
				"	39	42	5 jours : du 27 au 31.
	20 novembre 1882.....	2,19	1,21	84	82	"	8 jours : du 13 au 20.
				"	"	68	4 jours.

NOTE A. — DONNÉES NUMÉRIQUES SUR LE DEGRÉ DE PERMÉABILITÉ DES DIVERS TERRAINS.

§ 1. — RELATIONS ENTRE LA PERMÉABILITÉ DES TERRAINS, LE DÉBOUCHÉ MOUILLÉ DES PONTS ET LE NOMBRE DES COURS D'EAU.

M. Belgrand a évalué, comme première approximation, la perméabilité des diverses formations géologiques d'après le nombre des cours d'eau, rapporté à la surface des bassins qui les alimentent, et d'après le débouché mouillé des ponts construits sur ces cours d'eau. Les données numériques qui suivent sont extraites de son livre : *La Seine*, p. 353 à 388; le débouché mouillé kilométrique est évalué au moyen du quotient de la section mouillée correspondante aux plus hautes eaux par la surface des versants exprimée en kilomètres carrés.

	NOMBRE DES COURS D'EAU. — UN COURS D'EAU POUR :	DÉBOUCHÉ MOUILLÉ KILOMÉTRIQUE. — COURS D'EAU MOYENS.	— PETITS COURS D'EAU.
		TERRAINS IMPERMÉABLES.	
	kilomètres carrés.	mètres carrés.	mètres carrés.
Granite	3,3	de 0,23 à 0,30	de 0,30 à 0,80
Lias	3,3	0,40	de 0,87 à 1,50
Terrain crétacé inférieur	2,1	de 0,12 à 0,35	de 0,43 à 1,25
Argiles à meulières de la Brie	4,5	de 0,04 à 0,10	de 0,20 à 1,00
Marnes kimméridiennes de Lorraine	5,3	0,47	de 0,41 à 0,83
		TERRAINS PERMÉABLES.	
Calcaires oolithiques — Lorraine [1]	»	de 0,09 à 0,32	»
Calcaires oolithiques — Basse Bourgogne	45,0	de 0,00 à 0,03	de 0,00 à 0,05
Craie blanche — Bords de l'Yonne	96,0	Débouchés mouillés kilométriques sensiblement nuls.	
Craie blanche — Champagne sèche	99,0		
Craie blanche — Pays de Caux	126,0		
Craie blanche — Vexin normand	74,0		
Craie blanche — Picardie et Beauvaisis	95,0		
Craie blanche — Bassin de l'Eure	143,0		
Sables du Soissonnais : calcaire grossier (pas de cours d'eau)			
Marnes lacustres, demi-perméables, au-dessous du calcaire grossier	35,0	Débouché mouillé kilométrique	de 0,01 à 0,10
Sables de Fontainebleau	231,0	Débouché mouillé kilométrique nul.	
Calcaires de Beauce			
Plages de gravier du fond des vallées (pas de cours d'eau)			
Limons des plateaux drainés par un terrain perméable (pas de cours d'eau)			

§ 2. — COEFFICIENTS D'ÉCOULEMENT.

La définition rigoureuse de la perméabilité d'un terrain est le *coefficient d'écoulement*, c'est-à-dire le rapport entre la quantité d'eau qui s'écoule à sa surface et la quantité de pluie qu'il reçoit dans le même temps; cette expression paraît avoir été employée pour la première fois par Sédilleau (*Mémoire sur l'origine des rivières*). Le coefficient d'écoulement d'un même terrain varie dans des proportions notables, suivant la saison considérée : dans la saison humide, il se rapproche de l'unité, qu'il peut même dépasser dans certains cas (à cause des sources qui forment emmagasinement d'eau).

[1] En Lorraine, les marnes kimméridiennes sont plus développées et plus imperméables qu'en basse Bourgogne; elles donnent naissance à des cours d'eau importants, notamment l'Aire, affluent de l'Aisne.

Les déterminations directes qui ont été faites du coefficient d'écoulement se rapportent le plus souvent à des questions d'alimentation de réservoirs. Elles sont peu nombreuses et ne permettent guère de donner les chiffres propres à chaque saison; on se borne donc le plus souvent, faute d'éléments plus complets, à des moyennes annuelles, bien que, comme nous l'avons déjà fait remarquer, l'année civile soit, au point de vue météorologique, une division artificielle, à laquelle il convient de substituer, autant que possible, des périodes plus naturelles, et notamment les saisons froide ou chaude.

I. **Données générales.** — Les anciens auteurs, Mariotte, Pérault (*Origine des fontaines*), admettaient que, pour le bassin de la Seine, le coefficient d'écoulement était de 1/6 ou 0,17 environ. Selon M. Dausse, il tombe 28 milliards de mètres cubes d'eau sur les 44,000 kilomètres carrés qui forment le bassin de la Seine en amont de Paris, et il ne passe sous les ponts de Paris dans le même temps, que 8 milliards de mètres cubes, ce qui conduirait à un coefficient d'écoulement de 2/7 ou de 0,28.

II. **Déterminations faites dans le bassin de la Seine.** — *Granite.* — M. Vignon a déterminé (*Annales des ponts et chaussées*, 1851) le coefficient d'écoulement du terrain granitique du Morvan au moyen d'observations pluviométriques faites aux Settons et du jaugeage direct de la Cure, de 1844 à 1848, pour un bassin versant de 5140 hectares. Il a trouvé :

Pour la moyenne annuelle du coefficient d'écoulement	**0,75**
Pour les mois chauds, de juin à octobre inclus	0,44
Pour la saison froide, de novembre à mai inclus	0,98

Lias de l'Auxois. — Le coefficient d'écoulement pour le lias a été calculé au moyen de jaugeages exécutés dans la vallée de la Brenne, au réservoir de Grosbois, dont le bassin est de 2489 hectares, et à Sainte-Colombe, dans un bassin de 489 hectares. Les observations ont été poursuivies de 1835 à 1845.

D'après M. Collin (voir *Atmidométrie*), la valeur moyenne du coefficient est de **0,58.**

Le service du canal de Bourgogne a continué régulièrement les observations sur les quantités d'eau recueillies au réservoir de Grosbois; les résultats constatés jusqu'en 1882 nous ont été communiqués par M. l'ingénieur en chef Bazin, et, rapprochés des hauteurs de pluie observées à Pouilly, ils donnent les valeurs suivantes du coefficient d'écoulement :

ANNÉES.	COEFFICIENT D'ÉCOULEMENT. Saison froide. (1)	Saison chaude. (2)	MOYENNE.	ANNÉES.	COEFFICIENT D'ÉCOULEMENT. Saison froide. (1)	Saison chaude. (2)	MOYENNE.	ANNÉES.	COEFFICIENT D'ÉCOULEMENT. Saison froide. (1)	Saison chaude. (2)	MOYENNE.
1853	0,97	0,53	0,72	1863	0,72	0,28	0,42	1873	0,87	0,24	0,58
1854 sèche	0,81	0,26	0,40	1864	0,80	0,18	0,43	1874	0,80	0,08	0,35
1855	0,93	0,33	0,59	1865	0,78	0,08	0,41	1875	0,82	0,21	0,47
1856	0,93	0,56	0,71	1866	0,97	0,26	0,44	1876	0,90	0,36	0,64
1857	0,91	0,21	0,53	1867	0,78	0,04	0,43	1877	0,89	0,23	0,57
1858	0,73	0,11	0,38	1868	0,57	0,07	0,28	1878	0,82	0,28	0,56
1859	0,63	0,22	0,39	1869	0,90	0,15	0,52	1879	0,93	0,23	0,61
1860	0,80	0,50	0,64	1870 sèche	0,90	0,00	0,41	1880	0,75	0,32	0,45
1861	1,00	0,26	0,63	1871	0,70	0,07	0,32	1881	0,73	0,17	0,45
1862	0,58	0,13	0,31	1872	0,62	0,35	0,44	1882 froide très sèche	0,42	0,40	0,40
MOYENNES DES 10 ANNÉES.	0,84	0,33	0,54	MOYENNES DES 10 ANNÉES.	0,74	0,16	0,41	MOYENNES DES 10 ANNÉES.	0,82	0,26	0,51
								La moyenne générale ressort à	0,80	0,26	**0,49**

(1) Du 1er novembre de l'année précédente au 30 avril. — (2) Du 1er mai au 31 octobre.

Il y a lieu de noter spécialement les résultats correspondant aux années très sèches 1858, 1870 et 1874, ainsi qu'à la saison froide de 1881-1882, pendant laquelle il y a eu une pénurie d'eau exceptionnelle; la période de 1861 à 1865 et celle de 1868 à 1871 sont aussi remarquables, à cause de la faiblesse des pluies d'hiver. En revanche, les années 1855, 1856, 1860, 1866, 1867, fournissent les chiffres répondant aux périodes exceptionnellement humides.

Ces chiffres sont inférieurs à ceux de M. Collin et tendraient à faire considérer, contrairement à l'opinion de M. Belgrand, le lias comme sensiblement moins imperméable que le granite, si on ne devait tenir compte, dans la comparaison des données que nous venons de citer, de l'inégale durée des périodes d'observations, faites à des époques différentes, dans des conditions d'installation diverses, et peut-être aussi de l'état des cultures, qui peut avoir une réelle influence sur l'écoulement des eaux pluviales et sur l'évaporation. (Belgrand, *La Seine*, p. 396. — Surell et Cézanne, *Études sur les torrents des Hautes-Alpes.*) Il y aurait donc un grand intérêt à ce que les observations de la vallée de la Cure fussent reprises, en les rendant comparables à celles de la vallée de la Brenne.

Terrains de transition du bassin de l'Oise. — D'après MM. les ingénieurs en chef Peslin et Quinette de Rochemont, des observations faites de juillet 1879 à juillet 1880 dans la vallée du Gland, affluent de l'Oise supérieure, ont conduit à un coefficient d'écoulement de **0,67**.

Sables de Fontainebleau. — Le coefficient d'écoulement des sables de Fontainebleau doit être sensiblement nul, d'après l'expérience faite en 1873 à Arbonne par M. Belgrand chez M. Feinieux : un bassin de 1 hectare à 1 hect. 24 ares était disposé pour recevoir les eaux de l'aqueduc de la Vanne; le fond, constitué par 2 à 3 mètres de sable reposant sur le calcaire d'eau douce, a absorbé 822 480 mètres cubes en 36 jours, sans être saturé; l'absorption maximum était de 120 litres par heure et par mètre carré. L'absorption moyenne par 24 heures représentait une hauteur d'eau de 2 280 millimètres. Ce mode de vidange de l'aqueduc de la Vanne n'a pu être utilisé pratiquement, parce qu'il avait pour effet de grossir immédiatement la rivière l'École et de provoquer les réclamations des riverains et des usiniers.

Terrains crétacés et terrains tertiaires perméables du bassin de l'Eure. — Le coefficient d'écoulement moyen pour le bassin de l'Eure, qui appartient à la formation de la craie blanche (sauf une faible étendue des argiles du Perche voisine des sources), a été évalué par M. Sainte-Claire, ingénieur en chef, dans une étude sur la géologie et l'hydrologie du bassin de l'Eure insérée aux *Annales des ponts et chaussées* (1857, 1er semestre); cet auteur estime le débit moyen de l'Eure, à son embouchure, à 16 mètres cubes, correspondant à une hauteur normale de $0^m,40$ au-dessus de l'étiage, la hauteur annuelle de pluie à 568 millimètres et la superficie du bassin à 5,700 kilomètres carrés; il trouve ainsi **0,155** pour le coefficient d'écoulement. Ce chiffre se réduit à **0,14**, si l'on corrige la hauteur moyenne annuelle de pluie, qui est en réalité de 644 millimètres.

Divers terrains perméables. — Les plus fortes averses, qui donnent au maximum de 50 à 60 millimètres de pluie par heure, sont absorbées sur place sans ruissellement par la grande oolithe, les calcaires coralliens et portlandiens de Bourgogne, la craie blanche et les formations sablonneuses des terrains tertiaires : le coefficient d'écoulement est donc ou nul ou très voisin de zéro.

III. **Observations diverses.** — Les observations suivantes peuvent être utilement rapprochées de celles qui ont été faites dans le bassin de la Seine.

M. Graeff, inspecteur général des ponts et chaussées, mentionne, dans son *Traité d'Hydraulique*, les calculs qu'il a faits pour déterminer le coefficient d'écoulement des vallées granitiques imperméables de

l'Anzon, du Furens et du Sornin, affluents de la Loire; il a obtenu sur l'ensemble de ces trois cours d'eau, pour cinq années d'expériences, un coefficient annuel moyen de **0,641** et, par saison :

Hiver	1,245
Printemps	0,681
Été	0,272
Automne	0,636

Ce qui correspondrait approximativement, pour la saison froide, à 0,94 et, pour la saison chaude, à 0,476, chiffres assez voisins de ceux donnés par M. Vignon pour le granite du Morvan.

M. Graeff a obtenu pour la région de l'étang de Gondrexange, réservoir du canal de la Marne au Rhin, dont le bassin se compose de marnes irisées et de muschelkalk, une moyenne annuelle de **0,493** et, par saison :

Hiver	0,862
Printemps	0,458
Été	0,323
Automne	0,491

Il en résulterait, par saison froide, une moyenne approximative de 0,676 et, par saison chaude, une moyenne de 0,42.

Suivant MM. Humphreys et Abbott, le bassin du Mississipi reçoit sur sa superficie totale, qui est de 2,970,609 kilomètres carrés, un volume annuel de pluie de 2,234 milliards de mètres cubes; le débit annuel étant de 552 milliards de mètres cubes, le coefficient d'écoulement est de **0,25**.

IV. **Coefficient d'écoulement des grandes crues dans le bassin de la Seine.** — Ce coefficient a été calculé pour la crue de 1876 par MM. Belgrand et G. Lemoine (*Annales des ponts et chaussées*, 1877, 1er semestre); ces auteurs ont évalué la hauteur de pluie tombée en amont de Paris, en tenant compte de la surface correspondante aux différentes stations, du 1er février au 10 avril, à 217 millimètres, qui ont produit 9,475 millions de mètres cubes d'eau. La portée totale de la Seine à Paris, du 16 février au 10 avril, a été estimée à 4,231 millions de mètres cubes, d'où un coefficient d'écoulement de **0,45**.

Un calcul analogue pour les crues de l'hiver 1882-1883 donne les résultats ci-après :

1° Pour la période de la première crue, comprise entre le 8 novembre et le 23 décembre inclusivement, on trouve 214 millimètres de pluie, soit 9,355 millions de mètres cubes d'eau, correspondant à une portée totale de la Seine à Paris de 3,394 millions de mètres cubes; le coefficient d'écoulement est, par suite, de **0,36**.

2° Pour la période de la seconde crue, s'étendant du 24 décembre 1882 au 15 janvier 1883, la hauteur de pluie en amont de Paris ressort à 85 millimètres, soit 3,731 millions de mètres cubes d'eau; la portée correspondante de la Seine étant de 1,916 millions de mètres cubes, le coefficient d'écoulement est de **0,51**.

3° Pour l'ensemble des deux crues, du 8 novembre au 15 janvier, le coefficient d'écoulement est de **0,40**. Ce chiffre diffère peu de celui de 0,45, que donne la crue de 1876. Le coefficient, pour la première période, est naturellement le plus faible, en raison de l'emmagasinement qui a dû se faire pendant la première partie de cette période dans les terrains perméables; en outre, la saison d'hiver était moins avancée et la température plus élevée en novembre 1882 qu'en janvier 1883.

TABLEAU I-A. — OBSERVATIONS ANCIENNES, ANTÉRIEURES AUX VINGT DERNIÈRES ANNÉES.

Hauteurs de pluie annuelles recueillies dans différents points du bassin de la Seine.

(Pour les moyennes, pour la désignation des appareils et la légende, voir le tableau I-B suivant.)

DÉSIGNATION DES LOCALITÉS.	ALTITUDE en mètres.	ESPÈCE DE PLUVIOMÈTRE.	HAUTEUR au-dessus du sol.	1831.	1832.	1833.	1834.	1835.	1836.	1837.	1838.	1839.	1840.	1841.	1842.	1843.	1844.	1845.	1846.	1847.	1848.	1849.	1850.	1851.	1852.	1853.	1854.	1855.	1856.	1857.	1858.	1859.	1860.
			mètr.	mil.	mil.	mil.	mil.	mil.	mil.	mil.	mil.	mil.	mil.	mil.	mil.	mil.	mil.	mil.	mil.	mil.	mil.	mil.	mil.	mil.	mil.	mil.	mil.	mil.	mil.	mil.	mil.	mil.	mil.
Les Settons.....	596	Vignon.....	0,72	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	1276	1581	2212
Pannetière, près Montreuillon...	276	*Idem*.....	0,28	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	877	887	820	1061	879	1025	1108	1157	714	781	824	1156
La Colancelle (point de partage du canal du Nivernais).....	277	*Idem*.....	0,86	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	737	590	775	824	799	807	975	618	664	654	1000
Clamecy.....	147	*Idem*.....	0,43	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	791	736	680	741	718	825	761	904	525	585	683	865
Montbard.....	216	Association scientif.	1,10	628	550	576	431	687	1017	814	648	771	591	910	491	762	739	770	686	664	706	706	664	792	869	864	846	802	910	586	612	717	1000
Pouilly.....	395	*Idem*.....	1,30	781	546	670	522	856	1019	710	721	820	661	943	592	897	744	951	838	677	743	707	672	685	832	781	827	818	1065	681	692	767	1017
Dijon.....	286	Section de 1^{mq}...	1.60	822	490	651	603	644	941	630	645	840	837	909	515	719	685	776	755	686	676	592	689	622	812	659	700	747	974	526	657	565	958
Auxerre.....	97	Vignon.....	0,91	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	550	491	589	656	734	630	804	490	596	665	882
Laroche.....	85	Section de 1^{mq}...	1,30	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	639	571	566	622	602	789	602	738	424	485	615	717
Bar-le-Duc, écluse.	186	Totaliseur.....	1,07	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	897	766	883	735	1109	797	861	820	946	616	717	692	1090
Fatouville, près Honfleur.....	96	Section de 25^{mq}...	0,40	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	726	751	758	940	1109
Rouen.....	6	Totaliseur.....	4,70	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	979	903	860	884	787	633	644	990	897	831	719	872	583	651	791	1024
Observatoire de Paris, terrasse...	85	"	"	529	456	503	421	438	611	548	542	580	455	527	342	542	571	582	565	430	575	597	563	469	597	454	614	344	565	492	466	545	655
Observatoire de Paris, cour.....	58	"	"	611	543	594	462	490	711	624	612	659	542	599	401	611	685	673	655	499	632	667	639	515	651	521	702	398	636	547	518	590	695

TABLEAU I-B. — OBSERVATI

Hauteurs de pluie annuelles recueillies

L'année est comptée, comme d'ordinaire, du 1er ja

On a marqué d'un astérisque (*) les stations dont les résultats sont trop faibles, parce que le pluviomètre y est établi sur un toit. La pl de ces stations sont pourvues aujourd'hui de pluviomètres de comparaison établis dans de bons emplacements, à peu de hauteur au-dess sol. Les corrections à faire pour les anciennes observations sont indiquées en détail au tableau II ci-après.

On a indiqué par l'abréviation *Inc.* les années où les observations sont incomplètes; par un point d'interrogation (?) celles où elles para défectueuses.

Dans les départements qui appartiennent à la fois à deux bassins, on n'a inscrit que les stations situées dans le bassin de la Seine.

On a calculé séparément les moyennes correspondant aux observations des vingt dernières années, aux observations antérieure moyenne générale.

Les pluviomètres employés aux observations rentrent généralement dans les catégories suivantes, et sont désignés par l'une des abrév ci-après :

V. Pluviomètre de M. Vignon, ayant environ 0m,50 de diamètre; la mesure se fait dans de petites éprouvettes de 5 centimètres de dia où l'on mesure la hauteur de l'eau de manière à multiplier la hauteur tombée par 100.

DÉSIGNATION DES LOCALITÉS.	ALTITUDE en mètres.	ESPÈCE DE PLUVIOMÈTRE.	HAUTEUR en mètres de l'entonnoir au-dessus du sol.	MOYENNE en millimètr. des anciennes observations.	NOMBRE D'ANNÉES d'observations antérieures à 1861.	HAUTE 1861.	1862.	1863.	1864.	1865.	
Département de Saône-et-Loire, vers la limite du départ											
Haut Folin, point le plus haut du Morvan	902	T	2,20	"	"	"	"	"	"	"	
Bas Folin (les Courreaux), cne de Saint-Prix	700?	T	1,70	"	"	"	"	"	"	"	
Idem, pluviom. comparatif	"	V	"	"	"	"	"	"	"	"	
La Croisette, cne de Saint-Prix	626	T	2,00	"	"	"	"	"	"	"	
Idem, pluviom. comparatif	"	V	"	"	"	"	"	"	"	"	
Pommoy, cne de Roussillon	580	V	0,60	"	"	"	"	"	"	"	
Départem											
Les Settons (près Montsauche)	596	V	0,72	1690	3 (1858-1860)	1394	1679	1501	1399	1656	
Château-Chinon [1]	556	As	1,00	1366	2 (1859-1860)	805	1045	1058	808	1019	
Châtillon-en-Bazois	231	As	0,35	946	2 (1859-1860)	722	898	828	690	894	
Pannetière (près Montreuillon)	276	V	0,28	941	12 (1849-1860)	663	845	733	716	719	
La Colancelle, point de partage du canal du Nivernais	277	V	0,36	768	11 (1850-1860)	623	754	717	702	800	
Clamecy (écluse)	147	V	0,43	730	12 (1849-1860)	553	689	717	503	641	
Départem											
Saulieu	532	V	0,30	1168	3 (1856-1860)	863	1017	1026	707	882	
Bierre-l'Égaré	387	As	1,00	1027	3 (1858-1860)	890	954	875	781	863	
Montbard	216	As	1,10	727	30 (1831-1860)	540	611	616	554	593	
Grignon, près Montbard	340	As	0,33	862	7 (1854-1860)	602	720	863	617	756	
Thénissey*	313	T	"	"	"	530	690	802	677	779	
Idem, près du sol	304	As	0,55	"	"	"	"	"	"	"	
Marigny	318	As	1,43	"	"	"	710	942	406	520	
Vitteaux	319	As	1,60	941	7 (1854-1860)	702	949	995	831	934	

[1] Les anciennes observations de Château-Chinon donnaient des chiffres extrêmement faibles, qui, dans ce tableau, ont été rectifiés au moyen de la correction ... minée par MM. Belgrand et Lemoine. (*Annales des ponts et chaussées*, 1868, 2e sem., p. 633.)

ES VINGT DERNIÈRES ANNÉES.

ifférents points du bassin de la Seine.

1 31 décembre. L'unité est le millimètre.

D. Pluviomètre décuplateur Baudin à tube gradué.

T. Pluviomètre totaliseur à tube gradué; diffère du précédent en ce qu'il renferme un réservoir inférieur, au moyen duquel se fait, mme contrôle de la lecture quotidienne, une vérification périodique avec une éprouvette graduée; les fuites y sont fréquentes, surtout au oment des gelées, et les réparations difficiles.

As. Pluviomètre de l'Association scientifique, à éprouvette indépendante graduée; l'entonnoir qui reçoit la pluie a une surface de 4 déci-ètres carrés.

B. Pluviomètre Babinet à éprouvette indépendante graduée, dans laquelle l'eau s'écoule par un robinet, placé à la base du seau qui cueille la pluie.

Les diamètres des entonnoirs de ces instruments ont ordinairement de $0^m,20$ à $0^m,225$; ceux de dimensions exceptionnelles sont seuls entionnés.

Lorsque plusieurs instruments sont observés dans une même station, ils portent des numéros d'ordre inscrits à côté de leur signation. — Le tableau n° II donne les résultats de leurs comparaisons.

E PLUIE DANS LES VINGT DERNIÈRES ANNÉES.														MOYENNE en millimètr. des vingt dernières années.	MOYENNE générale en millimètr.	RENSEIGNEMENTS.
867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1873.	1874.	1875.	1876.	1877.	1878.	1879.	1880.			
la Nièvre, près de la route de Château-Chinon à Autun.																
"	"	"	*Inc.*	*Inc.*	2681	2141	1837?	1972	2127	2179	2139	2008	1901	"	2109	9 ans (1872-1880).
"	"	*Inc.*	*Inc.*	*Inc.*	2467	1928	1737?	1590	1697	1903	1626	1463	1475	"	1765	9 ans (1872-1880).
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	1516	1425	"	1471	2 ans (1879-1880).
"	"	*Inc.*	1103	1121	2121	1561	1457?	1320	1479	1481	1459	1281?	1349	"	1430	11 ans (1870-1880).
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	1479	1550	"	1515	2 ans (1879-1880).
"	"	*Inc.*	957	1101	2533	1878	1543	1788	2376	2055	1398	1727	2028	"	1762	11 ans (1870-1880).
la Nièvre [3].																
837	2009	1811	1319	1490	2041	1602	1347	1672	1995	2073	1892	1723	1817	1748	1740	
161	1122	948	735	1031	1271	976	1217	1124	1171	1396	*Inc.*	1339	1210	1107	1135	
900	970	814	694	771	1043	853	688	865	897	1012	977	986	855	878	885	
936	994	880	729	869	1185	957	585	860	929	1164	1096	1028	888	898	914	
906	897	716	621	727	1046	891	677	867	968	902	900	946	878	830	808	
775	748	651	501	614	880	744	562	753	836	763	829	844	714	716	721	
la Côte-d'Or.																
003	999	689	444	542	960	1135	633	872	938	821	898	723	827	873	912	
660	770	606	402	389	943	672	447	520	496?	777	799	783	805	731	769	
783	665	712	400	564	780	655	636	740	778	819	940	805	873	707	719	
727	733	604	548	683	909	775	639	846	833	917	897	863	897	770	801	
750	676	562	572	676	946	682	561	666?	700	"	"	"	"	"	735	Supprimé en 1877.
"	"	"	"	"	"	"	659	865	961	1119	1022	845	968	"	920	7 ans (1864-1880).
728	724	638	480	646	884	630	530	846	844	923	972	872	775	"	744	19 ans (1862-1880).
031	977	877	634	771	1096	826	615	901	852	1019	913	850	841	898	909	

[3] Voir, pour la distribution de la pluie dans le Morvan, les tableaux III-A et III-B; plusieurs stations ne figurent pas ici, pour éviter un double emploi.

IMPRIMERIE NATIONALE.

TABLEAU I-B. — OBSERVATIONS

Hauteurs de pluie annuelles recueillies dans

L'année est comptée, comme d'ordinaire, du 1er janvier.

On a marqué d'un astérisque (*) les stations dont les résultats sont trop faibles, parce que le pluviomètre y est établi sur un toit. La plupart de ces stations sont pourvues aujourd'hui de pluviomètres de comparaison établis dans de bons emplacements, à peu de hauteur au-dessus du sol. Les corrections à faire pour les anciennes observations sont indiquées en détail au tableau II ci-après.

On a indiqué par l'abréviation *Inc.* les années où les observations sont incomplètes; par un point d'interrogation (?) celles où elles paraissent défectueuses.

Dans les départements qui appartiennent à la fois à deux bassins, on n'a inscrit que les stations situées dans le bassin de la Seine.

On a calculé séparément les moyennes correspondant aux observations des vingt dernières années, aux observations antérieures et à la moyenne générale.

Les pluviomètres employés aux observations rentrent généralement dans les catégories suivantes, et sont désignés par l'une des abréviations ci-après :

V. Pluviomètre de M. Vignon, ayant environ 0m,50 de diamètre; la mesure se fait dans de petites éprouvettes de 5 centimètres de diamètre, où l'on mesure la hauteur de l'eau de manière à multiplier la hauteur tombée par 100.

DÉSIGNATION DES LOCALITÉS.	ALTITUDE en mètres.	ESPÈCE DE PLUVIOMÈTRE.	HAUTEUR en mètres de l'entonnoir au-dessus du sol.	MOYENNE en millimètr. des anciennes observations.	NOMBRE D'ANNÉES d'observations antérieures à 1861.	HAUTEURS				
						1861.	1862.	1863.	1864.	1865.
Département de Saône-et-Loire, vers la limite du département										
Haut Folin, point le plus haut du Morvan	902	T	2,20	"	"	"	"	"	"	"
Bas Folin (les Courreaux), cne de Saint-Prix	700?	T	1,70	"	"	"	"	"	"	"
Idem, pluviom. comparatif	"	V	"	"	"	"	"	"	"	"
La Croisette, cne de Saint-Prix	626	T	2,00	"	"	"	"	"	"	"
Idem, pluviom. comparatif	"	V	"	"	"	"	"	"	"	"
Pommoy, cne de Roussillon	580	V	0,60	"	"	"	"	"	"	"
Département										
Les Settons (près Montsauche)	596	V	0,72	1690	3 (1858-1860)	1394	1679	1501	1399	1656
Château-Chinon (1)	556	As	1,00	1366	2 (1859-1860)	805	1045	1058	808	1019
Châtillon-en-Bazois	231	As	0,35	946	2 (1859-1860)	722	898	828	690	8[illegible]
Pannetière (près Montreuillon)	276	V	0,28	941	12 (1849-1860)	663	845	733	716	719
La Colancelle, point de partage du canal du Nivernais	277	V	0,36	768	11 (1850-1860)	623	754	717	702	800
Clamecy (écluse)	147	V	0,43	730	12 (1849-1860)	553	689	717	503	631
Département										
Saulieu	532	V	0,30	1168	3 (1856-1860)	863	1017	1026	707	889
Bierre-l'Égaré	387	As	1,00	1027	3 (1858-1860)	890	954	875	781	867
Montbard	216	As	1,10	727	30 (1831-1860)	540	611	616	554	561
Grignon, près Montbard	340	As	0,33	862	7 (1854-1860)	602	720	863	617	736
Thénissey*	313	T	"	"	"	530	690	802	677	779
Idem, près du sol	304	As	0,55	"	"	"	"	"	"	"
Marigny	318	As	1,43	"	"	"	710	942	406	532
Vitteaux	319	As	1,60	941	7 (1854-1860)	702	949	995	831	932

(1) Les anciennes observations de Château-Chinon donnaient des chiffres extrêmement faibles, qui, dans ce tableau, ont été rectifiés au moyen de la correction déterminée par MM. Belgrand et Lemoine. (*Annales des ponts et chaussées*, 1868, 2e sem., p. 633.)

ES VINGT DERNIÈRES ANNÉES.

ifférents points du bassin de la Seine.

n 31 décembre. L'unité est le millimètre.

D. Pluviomètre décuplateur Baudin à tube gradué.

T. Pluviomètre totaliseur à tube gradué; diffère du précédent en ce qu'il renferme un réservoir inférieur, au moyen duquel se fait, mme contrôle de la lecture quotidienne, une vérification périodique avec une éprouvette graduée; les fuites y sont fréquentes, surtout au oment des gelées, et les réparations difficiles.

As. Pluviomètre de l'Association scientifique, à éprouvette indépendante graduée; l'entonnoir qui reçoit la pluie a une surface de 4 déci-ètres carrés.

B. Pluviomètre Babinet à éprouvette indépendante graduée, dans laquelle l'eau s'écoule par un robinet, placé à la base du seau qui ueille la pluie.

Les diamètres des entonnoirs de ces instruments ont ordinairement de $0^m,20$ à $0^m,225$; ceux de dimensions exceptionnelles sont seuls entionnés.

Lorsque plusieurs instruments sont observés dans une même station, ils portent des numéros d'ordre inscrits à côté de leur signation. — Le tableau n° II donne les résultats de leurs comparaisons.

E PLUIE DANS LES VINGT DERNIÈRES ANNÉES.														MOYENNE en millimètr. des vingt dernières années.	MOYENNE générale en millimètr.	RENSEIGNEMENTS.
867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1873.	1874.	1875.	1876.	1877.	1878.	1879.	1880.			
la Nièvre, près de la route de Château-Chinon à Autun.																
"	"	"	*Inc.*	*Inc.*	2681	2141	1837?	1972	2127	2179	2139	2008	1901	"	2109	9 ans (1872-1880).
"	"	*Inc.*	*Inc.*	*Inc.*	2467	1928	1737?	1590	1697	1903	1626	1463	1475	"	1765	9 ans (1872-1880).
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	1516	1425	"	1471	2 ans (1879-1880).
"	"	*Inc.*	2103	1121	2121	1561	1457?	1320	1479	1481	1459	1281?	1349	"	1430	11 ans (1870-1880).
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	1479	1550	"	1515	2 ans (1879-1880).
"	"	*Inc.*	957	1101	2533	1878	1543	1788	2376	2055	1398	1727	2028	"	1762	11 ans (1870-1880).
la Nièvre [2].																
837	2009	1811	1319	1490	2041	1602	1347	1672	1995	2073	1892	1723	1817	1748	1740	
161	1122	948	735	1031	1271	976	1217	1124	1171	1396	*Inc.*	1339	1210	1107	1135	
100	970	814	694	771	1043	853	688	865	897	1012	977	986	855	878	885	
36	994	880	729	869	1185	957	585	860	929	1164	1096	1028	888	898	914	
06	897	716	621	727	1046	891	677	867	968	902	900	946	878	830	808	
75	748	651	501	614	880	744	562	753	836	763	829	844	714	716	721	
la Côte-d'Or.																
03	999	689	444	542	960	1135	633	872	938	821	898	723	827	873	912	
60	770	606	402	389	943	672	447	520	496?	777	799	783	805	731	769	
83	665	712	400	564	780	655	636	740	778	819	940	805	873	707	719	
37	733	604	548	683	909	775	639	846	833	917	897	863	897	770	801	
50	676	562	572	676	946	682	561	666?	700	"	"	"	"	"	735	Supprimé en 1877.
"	"	"	"	"	"	"	659	865	961	1119	1022	845	968	"	920	7 ans (1864-1880).
98	724	638	480	646	884	630	530	846	844	923	972	872	775	"	744	19 ans (1862-1880).
31	977	877	634	771	1096	826	615	901	852	1019	913	850	841	898	909	

Voir, pour la distribution de la pluie dans le Morvan, les tableaux III-A et III-B; plusieurs stations ne figurent pas ici, pour éviter un double emploi.

IMPRIMERIE NATIONALE.

DÉSIGNATION des localités.	Altitude en mètres.	Espèce de pluviomètre.	Hauteur en mètres de l'entonnoir au-dessus du sol.	Moyenne en millimètr. des anciennes observations.	Nombre d'années d'observations antérieures à 1861.	Hauteurs 1861.	1862.	1863.	1864.	1865.	1866
Départemen											
Thorey-sous-Charny	397	As	0,70	896	6 (1855-1860)	593	684	654	649	779	
Grosbois	406	As	1,30	826	3 (1858-1860)	602	669	771	677	803	
Pouilly	395	As	1,30	773	30 (1831-1860)	557	721	762	618	696	
Dijon (écluse)	239	As	1,60	709	30 (1831-1860)	493	602	635	518	536	
Saussy	575	As	0,15	874	9 (1852-1860)	640	890	836	700	755	
Saint-Seine	485	As	1,00	1016	9 (1852-1860)	676	833	954	809	815	
Chanceaux	457	As	0,78	1053	3 (1858-1860)	677	918	924	812	891	
Baigneux-les-Juifs	406	As	1,12	1090	3 (1858-1860)	855	984	1033	859	933	
Courlon, près Grancey	364	As	1,05	909	6 (1855-1860)	664	860	911	715	806	
Bure-les-Templiers	312	"	"	"	"	362?	672	978	707	813	
Beneuvre	420	As	0,77	"	"	"	"	"	"	"	
Laignes [1]	212	As	2,50	807	3 (1858-1860)	618	793	794	642	778	
Nicey, près Laignes	222	As	0,30	811	7 (1854-1860)	667	927	923	722	811	
Vix, près Châtillon	201	As	0,50	871	6 (1855-1860)	628	777	815	582	691	
Châtillon-sur-Seine	225	"	"	"	"	506	610	657	617	677	
Idem, pluv. de comparaison	238	As	1,05	"	"	"	"	"	"	"	
Brion-sur-Ource	216	As	0,30	791	3 (1858-1860)	609	705	845	664	709	
Départemen											
Vézelay	249	V	0,90	837	8 (1852-1860)	581	805	716	665	791	
Avallon	240	"	"	"	"	476	639	591	556	617	
Idem, pluviom. comparatif	251	As	1,30	"	"	"	"	"	"	"	
Toucy, ancien pluviomètre	186	"	"	"	"	449	761	879	684	671	
Idem, nouveau pluviomètre	187	As	1,09	"	"	"	"	"	"	"	
Auxerre	97	As	0,91	644	11 (1850-1860)	557	644	732	500	599	
Joigny	79	V	1,67	636	8 (1853-1860)	480	604	648	454	582	
Sens *	86	T	"	"	"	476	616	535	439	587	
Saint-Martin (Sens)	64	V	1,40	617	7 (1854-1860)	452	600	576	469	595	
Chablis *	157	T	15,00	617	2 (1859-1860)	440	660	663	549	594	
Laroche	85	Section : 1/100	1,30	614	12 (1849-1860)	437	658	697	468	582	
Idem, pluviom. comparatif	86	As	1,30	"	"	"	"	"	"	"	
Tonnerre	140	T	4,00	716	3 (1857-1860)	596	747	769	522	600	
Idem, pluviom. comparatif	137	As	0,83	"	"	"	"	"	"	"	
Moutiers, près Saint-Sauveur	235	T	6,79	"	"	"	"	"	"	"	
Rogny, sur le Loing	173	T	7,72	"	"	"	"	"	"	"	
Départemen											
Chessy, près Ervy	120	T	1,34	"	"	"	"	"	"	"	
Bar-sur-Seine	157	T	5,40	"	"	"	966	1083	784	937	
Idem, près du sol	154	As	1,51	"	"	"	"	"	"	"	
Chaumesnil, près Brienne [2]	147	T	1,35	"	"	509	752	560	570	611	
Fuligny, près Bar-sur-Aube [3]	150	As	1,20	"	"	"	"	"	"	579	
Bar-sur-Aube	166	T	0,61	"	"	"	"	"	"	"	
Vendeuvre *	185	T	11,80	724	2 (1859-1860)	533	940	821	735	737	
Idem. (sol), pluv. de comparaison.	174	"	1,41	"	"	"	"	"	"	"	
Troyes (École normale) [4]	107	As	3,40	"	"	"	"	"	"	"	
Barberey *, près Troyes	103	"	"	"	"	369	480	427	349	336	
Idem, près du sol	101	T	2,90	"	"	"	"	"	"	"	

[1] Les résultats de Laignes doivent être un peu trop faibles.

[2] Nombres trop faibles, surtout depuis le 1er août 1864 jusqu'à 1870 (à partir de 1870, bonnes observations); jusqu'en 1871, à Chaumesnil, le pluviomètre a plusieurs fois déplacé.

E PLUIE DANS LES VINGT DERNIÈRES ANNÉES.														MOYENNE en millimètr. des vingt dernières années.	MOYENNE générale en millimètr.	RENSEIGNEMENTS.
867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1873.	1874.	1875.	1876.	1877.	1878.	1879.	1880.			
la Côte-d'Or. (*Suite.*)																
783	776	615	551	742	1006	843	522	648	742	951	823	856	785	748	782	
864	817	713	553	644?	1109	917	641	792	906	985	821	839	893	799	803	
831	748	611	462	631?	948	748	627	772	806	908	831	890	943	756	766	
745	671	516	369	541	1009	650	528	649	700	773	716	847	827	659	689	
936	873	828	612	672	1314	810	594	876	1046	984	852	939	956	865	868	
»	1038	865	»	602	1058	»	»	921	1052	1215	1016	991	1164	962	908	
009	971	923	*Inc.*	*Inc*	1043	785	753	972	1098	1225	1114	1024	1110	985	995	
988	952	957	843	1059	1230	768	813	1045	1138	1156	1090	1024	993	1015	1025	
910	913	769	650	713	1095	789	702	914	971	976	874	847	1070	871	879	
957	928	872	693	906	1129	817	719	884	»	»	»	»	»	»	812	Supprimé en 1876
»	»	»	»	»	»	»	»	»	1033	1137	1008	869	1141	»	1038	5 ans (1876-1880).
»	808	725	498	665	821	604	581	809	771	796	902	823	832	761	768	
879	807	829	649	803	1017	842	698	882	865	932	933	907	853	856	844	
857	695	692	568	780	1055	739	642	841	809	898	1061	*Inc.*	*Inc.*	790	810	
796	762	695	635	797	1031	700	694	»	»	»	»	»	»	732	732	Supprimé en 1875.
»	»	»	609	776	1037	678	684	805	817	857	989	846	821	»	811	11 ans (1870-1880).
874	739	701	528	819	910	763	694	858	925	922	»	*Inc.*	820	791	791	
l'Yonne.																
881	758	561	404	602	1033	891	746	722	773	936	904	759	703	774	792	
996	614	495	414	560	686	616	470	681	776	757	809	942	»	»	622	Supprimé en 1880.
»	»	»	»	»	»	»	»	744	803	855	869	1061	764	»	849	6 ans (1875-1880).
929	966	767	*Inc.*	*Inc.*	694	»	434	709	608	»	»	»	»	»	724	Supprimé en 1877.
»	»	»	»	»	»	774	478	715	642	730	909	742	747	»	717	8 ans (1873-1880).
904	734	635	352	631	831	747	454	815	696	752	856	721	724	672	662	
909	595	594	458	535	755	617	391	621	527	686	810	702	634	606	615	
903	676	535	413	545	813	544	»	»	»	»	»	»	»	»	611	Supprimé en 1874.
947	626	508	405	561	787	495?	398	611	463	721	692	644	642	579	589	
949	560	600	*Inc.*	*Inc.*	760	599	427	686	708	770	783	647	592?	641	638	
939	591	533	399	552	756	631	449	681	613	683	819	751	613	619	618	
»	»	»	»	»	»	»	»	708?	607	674	810	751	614	»	694	6 ans (1875-1880).
782	648	631	475	606	775	607	531	787	717	823	885	724	766	698	701	
»	»	»	»	»	»	»	»	832	784	880	923	762	806	»	831	6 ans (1875-1880).
»	651	464	437	621	827	746	412	586	522	638	707	600?	652	»	605	13 ans (1868-1880)
»	774	598	410	538	798	701	»	»	»	559	567?	529?	660	»	613	10 ans (1868-1880).
l'Aube.																
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	*Inc.*	968	826	838	»	877	3 ans (1878-1880).
62	786	661	523	735?	847	878	893	1125	1181	1076	1053	1002	1027	»	928	19 ans (1862-1880).
»	»	*Inc.*	*Inc.*	727	896	787	721	972	954	766	906	835	868	»	843	10 ans (1871-1880).
27	481	526	458	576	857	685	564	898	780	818	962	852	775	646	646	
91	597	770	679	790	934	660	598	952	849	861	997	809?	828	»	788	16 ans (1865-1880).
»	»	*Inc.*	*Inc.*	605	872	720	595	954	892	997	866	831	822	»	815	10 ans (1871-1880).
17	866	878	606	828	1059	823	767	1022	973	990	1195	917	727	867	854	
»	»	»	»	»	»	758?	676	884	868	851	991	888	824	»	843	8 ans (1873-1880).
88	625	590	352	561	798	619	591	708	610	559	569?	540?	*Inc.*	»	608	14 ans (1866-1879).
57	423	387	277	443	574	408	368	557	508	»	»	»	»	»	442?	Supprimé en 1877.
»	»	»	382	529	748	573?	498	706	655	649	746	742	686	»	629	11 ans (1870-1880).

On a corrigé les nombres obtenus à Fuligny jusqu'en 1873 d'une erreur constante de l'instrument. A partir du mois d'août 1873, un pluviomètre nouveau et exact a été installé.

Les hauteurs annuelles de Troyes ont été obtenues en comblant, au moyen des nombres de Barberey, les lacunes de septembre 1866, août 1867 et juin 1869.

DÉSIGNATION DES LOCALITÉS.	ALTITUDE en mètres.	ESPÈCE DE PLUVIOMÈTRE.	HAUTEUR en mètres de l'entonnoir au-dessus du sol.	MOYENNE en millimètr. des anciennes observations.	NOMBRE D'ANNÉES d'observations	HAUTEU					
						1861.	1862.	1863.	1864.	1865.	1866
Départemen											
Langres . . . plateau [1]	463	T	2,00	"	19 (1858-1880)	"	"	"	"	1013	1
Langres . . . vallée	339	As	0,25	"	15 (1865-1880)	"	"	"	"	941	1
Vivey, près Auberive	400	As	1,05	"	7 (1874-1880)	"	"	"	"	"	"
Marac, près Langres	367	As	1,35	"	3 (1878-1880)	"	"	"	"	"	"
Chaumont . vallée	256	D	1,05	"	17 (1858-1880)	"	"	"	"	70	1
Chaumont . plateau	332	As	1,46	"	14 (1865-1880)	"	"	"	"	693	1
Colombey-les-Deux-Églises	360	D	1,25	"	7 (1874-1880)	"	"	"	"	"	"
Clefmont	460	T	1,30	"	7 (1874-1880)	"	"	"	"	"	"
Joinville	186	D	1,38	"	19 (1858-1880)	"	"	"	"	693	1
Vassy	183	D	0,70	"	19 (1858-1880)	"	"	"	"	617	1
La Neuville-au-Pont*, près Saint-Dixier	138	"	"	"	19 (1859-1876)	558	680	723	624	559	
Idem, près du sol	131	D	0,81	"	10 (1871-1880)	"	"	"	"	"	"
Départemen											
Demange-aux-Eaux	283	T	1,40	"	16 (1862-1880)	*Inc.*	810	850	"	679	1
Bar-le-Duc (écluse) [2]	186	T	1,07	841	33 (1848-1880)	767	927	918	772	721	1
Forêt de Kœurs* [3] (pluviomètre sur un toit)	351	T	6,00	"	17 (1860-1879)	612	755	703	597	593	
Idem, près du sol	334	T	"	"	10 (1869-1880)	"	"	"	"	"	"
Départemen											
Forêt des Trois-Fontaines*	204	T	8,00	"	14 (1866-1880)	"	"	"	"	"	1
Idem, près du sol	204	As	1,00	"	10 (1870-1880)	"	"	"	"	"	
Bois des Planches [4]	155	T	3,10	"	15 (1866-1880)	"	"	"	"	"	
Sainte-Menehould*	145	T	"	"	14 (1866-1879)	"	"	"	"	"	
Idem, près du sol	137	As	1,45	"	10 (1871-1880)	"	"	"	"	"	"
Côte de Crèvecœur [4]	178	T	3,40	"	15 (1866-1880)	"	"	"	"	"	
Côte de Biesme*	243	T	7,90	"	15 (1866-1880)	"	"	"	"	"	
Saint-Mard-sur-le-Mont (en haut)	185	As	0,55	"	7 (1874-1880)	"	"	"	"	"	"
Idem (en bas)	172	As	0,55	"	7 (1874-1880)	"	"	"	"	"	"
Vitry-le-François [5]	108	T	"	642	23 (1858-1880)	497	671	642	648	573	
Sommesous*	"	T	"	"	13 (1864-1876)	"	"	"	333	349	
Idem, près du sol	176	As	1,50	"	10 (1871-1880)	"	"	"	"	"	"
Villeseneux*	123	"	"	"	17 (1863-1879)	"	*Inc.*	516	509	519	
Idem, près du sol	116	As	1,15	"	10 (1871-1880)	"	"	"	"	"	"
Châlons (écluse)*	90	T	6,80	547	21 (1858-1880)	"	441	464	412	425	

[1] A Langres, à partir de 1877 inclusivement, le pluviomètre a été transporté à la citadelle. Un pluviomètre de comparaison, établi au collège, a donné : en 6781; en 1875, 922; en 1876, 8061; en 1877, 10271. Un autre pluviomètre totaliseur a été établi sur les remparts, mais il a toujours fourni des résultats trop faibles.

[2] A Bar-le-Duc, on avait constaté : en 1848, 897 millimètres; en 1849, 766; en 1850, 883; en 1851, 785; en 1852, 1109. On a tenu compte de ces [illegible] dans la moyenne.

E PLUIE DANS LES VINGT DERNIÈRES ANNÉES.														MOYENNE générale en millimètr.	RENSEIGNEMENTS.
867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1873.	1874.	1875.	1876.	1877.	1878.	1879.	1880.		
la Haute-Marne.															
81	952	855	808	841	1355?	974	780	917	1052	1104	998	952	937	964	
89	886	790	702	*Inc.*	1127	824	531	899	1050	1070	786?	714?	776	886	
"	"	"	"	"	"	"	711	1018	1024	1094	1012	979	1100	991	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	*Inc.*	1031	892	972	965	
38	864	808	*Inc.*	742?	994	901	587	939	964	1096	1155	840	975	859	
57	1006	942	*Inc.*	*Inc.*	976	893	569	930	958	1108	1234	850	1045	955	
"	"	"	"	"	"	"	646	918	963	1003	1113	924	1097	952	
"	"	"	"	"	"	"	735	1118	1081	1306	1132	1012	1165	1078	
90	833	906	708	816	1222	863	698?	977	990	1130	1226	1015	1023	931	
19	781	789	624	809	1147	727	682	870	911	990	1135	964	981	841	
652	558	570	576	647	843	529	483	657	759	"	"	"	"	662	Supprimé en 1877.
"	"	"	"	778	1080	699	636	944	914	922	1121	932	876	890	
la Meuse.															
28	801	957	*Inc.*	*Inc.*	973	762	624	901	800	905	1001	884	961	870	
85	930	879	822	826	1166	880	780	978	999	1089	1271	1107	1034	907	Moyenne des 20 dernières années : 950.
34	742	678	*Inc.*	*Inc.*	*Inc.*	655	561	951	570?	690?	866	999	"	751	
"	"	804	*Inc.*	*Inc.*	936	742	626	959?	606?	738?	1017	1151	980	836	
la Marne.															
14	498	568	534	634	995	584	530	759	712	840	*Inc.*	887	810	745	
"	"	"	595	696?	1100	809	578?	866	904	1119?	*Inc.*	1059?	989	872	
36	522	558	309	596	936	599	443?	547	652?	744	750	741	662	633	
96	553	571	455	549	936	640	618	614	688	769	715	730	"	657	Supprimé en 1880.
"	"	"	*Inc.*	600	1012	695	661	679	736?	864	759?	771?	712	749	
38	647	595	641	607	919	615	456?	532	460	727	871	894	624	680	
14	597	590	641	616	897	606	552	669	767	826	923	792	716	722	
"	"	"	"	"	"	"	625	763	900	923	1031	925	806	853	
"	"	"	"	"	"	"	627	770	954	1020	1136	1001	862	910	
78	731	503	442	586	750	550	418	559	622	649	773	697	851	639	Moyenne des 20 dernières années : 639.
24	628	494	456	644	898	553	509	589	613	"	"	"	"	560	Supprimé en 1877.
"	"	"	*Inc.*	713	980	626	602	732	779	721	913	864	962	789	
14	660	519	514	621	909	719	453	668	647	766	706?	706	"	631	Supprimé en 1880.
"	"	"	*Inc.*	703	1039	786	542	742	766	894	844	808	704	780?	
52	477	428	"	702	654	495	416	590	535	662	723	622	540	550	Moyenne des 20 dernières années : 551.

À la station de Kœurs, les résultats des observations de 1873 à 1877 ont été rectifiés par M. Mouton, de manière à combler différentes lacunes.

Stations situées près de Sainte-Menehould. — Les hauteurs totales de 1870, 1874 et 1875, pour le bois des Planches, et celles de 1874, 1875 et 1876, pour la de Crèvecœur, sont trop faibles.

Nombres trop faibles, surtout à partir de 1877, pour Vitry-le-François; en 1880 on a installé un pluviomètre de l'Association scientifique.

DÉSIGNATION DES LOCALITÉS.	ALTITUDE en mètres.	ESPÈCE DE PLUVIOMÈTRE.	HAUTEUR en mètres de l'entonnoir au-dessus du sol.	MOYENNE en millimètr. des anciennes observations.	NOMBRE D'ANNÉES d'observations.	HAUTEURS					
						1861.	1862.	1863.	1864.	1865.	1866.
Départem											
Châlons (École normale)	90	B	3,00	"	13 (1866-1880)	"	"	"	"	"	"
Suippes	137	T	1,90	"	15 (1866-1880)	"	"	"	"	"	"
Reims *	81	T	3,25	"	19 (1858-1879)	*Inc.*	*Inc.*	344	377	403	"
Idem, près du sol	79	As	1,15	"	11 (1870-1880)	"	"	"	"	"	"
La Caure *	238	T	"	"	11 (1866-1876)	"	"	"	"	"	"
Idem, près du sol	232	T	1,00	"	10 (1871-1880)	"	"	"	"	"	"
Montmort. village	199	T	1,33	"	15)1866-1880)	"	"	"	"	"	"
Montmort. vallée, moulin *	172	T	"	"	11 (1866-1876)	"	"	"	"	"	"
Montmort. près du sol	166	T	"	"	6 (1871-1876)	"	"	"	"	"	"
Conflans-sur-Seine *, près Romilly (Aube)	"	T	"	"	18 (1859-1876)	407?	433	349	293	351	673
Idem, près du sol	70	T	1,00	"	11 (1870-1880)	"	"	"	"	"	
Départem											
Hirson * (près des sources de l'Oise)(1)	196	"	"	"	20 (1859-1878)	632	781	689	523	713	
Idem, hospice	196	As	0,42	"	7 (1874-1880)	"	"	"	"	"	
Fourdrain	86	As	1,20	"	6 (1875-1880)	"	"	"	"	"	
Laon	185	As	0,24	"	20 (1861-1880)	578	681	564	549	633	
Dizy-le-Gros (2)	140	As	0,50	"	6 (1874-1880)	"	"	"	"	"	
Berry-au-Bac *	57	T	"	"	19 (1858-1876)	323	394	361	323	341	
Idem, près du sol	57	As	0,31	"	8 (1873-1880)	"	"	"	"	"	
Vauxrot (près Soissons) *	52	T	"	"	13 (1865-1878)	"	"	"	"	439	
Idem, près du sol (3)	44	As	1,38	"	11 (1868-1880)	"	"	"	"	"	
Saint-Quentin	75	As	1,02	572	21 (1858-1880)	551	623	410	469	591	
Montcornet	163?	As	0,60	"	"	"	"	"	"	"	
Départem											
Courbeton, près Montereau *	57	T	"	"	20 (1859-1879)	*Inc.*	790	742	579	653	
Idem, près du sol	46	As	0,50	"	7 (1874-1880)	"	"	"	"	"	
Varennes	50	As	"	"	8 (1869-1876)	"	"	"	"	"	
Samois (sur la Seine, au bout de la forêt de Fontainebleau)	44	As	0,12	"	12 (1869-1880)	"	"	"	"	"	
Melun *	49	T	"	"	20 (1859-1879)	411	521	349	371	451	
Idem, près du sol	40	D	2,04	"	8 (1873-1880)	"	"	"	"	"	
Nemours (M. Goupil des Pallières)	57	D	2,31	639	25 (1854-1880)	563	721	565	435	59	
Touquin (4)	113	As	1,27	"	11 (1870-1880)	"	"	"	"	"	
La Ferté-sous-Jouarre	69	T	14,40	"	6 (1874-1880)	"	"	"	"	"	
Meaux	61?	Section : 1 mq.	2,00	"	9 (1868-1880)	"	"	"	"	"	

(1) Les résultats inscrits pour Hirson, en 1872, sont un peu faibles. Les résultats inscrits dans les publications antérieures à celles de 1872, pour 1868, 1869, 1870, 1871, étaient presque doubles des véritables, par erreur de l'observateur. Ils ont été rectifiés dans le présent tableau, ainsi que les résultats de 1873 et 1875 pour lesquels il y avait eu erreur de calcul. — Depuis 1875, on a installé des observations comparatives dans le jardin de l'hospice.

E PLUIE DANS LES VINGT DERNIÈRES ANNÉES.														MOYENNE générale en millimètr.	RENSEIGNEMENTS.
867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1873.	1874.	1875.	1876.	1877.	1878.	1879.	1880.		
la Marne. (*Suite.*)															
03	560	584	"	"	881	599	450	722	666	760	853	690?	625	679	
52	550	511	542	594	823	630	561	651	709	887	880	676	615	684	
97	447	430	460	635	807	575	"	582	552	695	625	510	*Inc.*	530	
"	"	"	480	638	856	664	518	621	567	703	634	554?	528	615	
61	679	491	402	485	818	654	354	445	513	"	"	"	"	583	Supprimé en 1877.
"	"	"	*Inc.*	622	1048	738	447	642	635	701	787	750	675	700	
46	751	633	664	626	1049	812	505	786	676	834	802	790	706	750	
11	692	564	486	456	911	602	384	632	565	"	"	"	"	618?	Supprimé en 1877.
"	"	"	*Inc.*	548	813	711	460	734	653	"	"	"	"	631	Supprimé en 1877.
57	524	358	358	377	639	505	373	671	521	"	"	"	"	470?	Supprimé en 1877.
"	"	"	436	455	767	608	438	772	611	741	855	629	708	638	
l'Aisne.															
57	616	543	497	563	937	849	625	853	962	1125	981	"	"	750	Supprimé en 1879.
"	"	"	"	"	"	"	602?	832	961	1137	980	928	947	912	
"	"	"	"	"	"	"	"	765	692	964	877	677	670	774	
30	626	563	605	598	879	677	586	644	685	873	771	757	654	676	
"	"	"	"	"	"	"	650	777	"	1280?	1458?	1289	732	1031	
33	408	359	348	401	570	424	369	418	412	"	"	"	"	405?	Supprimé en 1877.
"	"	"	"	"	"	605	509	477	568	757	707	643	578	606	
37	366	352	*Inc.*	409	647	463	391	352	328?	418	572	*Inc.*	"	445?	Supprimé en 1879.
"	561	452	*Inc.*	*Inc.*	820	613	562	565	480	748	730	567	610	610	
30	654	747	*Inc.*	*Inc.*	1025	690	620	720	858	1093	891	814	704	717	Moyenne des 20 dernières années : 739.
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
Seine-et-Marne.															
35	716	562	492	556	926	422?	386	497	448	671	656	479	"	635	Supprimé en 1880.
"	"	"	"	"	"	"	449	571	511	809	813	645	722	646	
"	"	420?	418?	478?	762	444	447	551	530	"	"	"	"	506	Supprimé en 1877.
"	"	512	399	490	771	546	532	601	599	749	845	695	570	609	
ic.	419	365	374	564	684	458	354	441	456	553	664	574?	"	480?	Supprimé en 1880.
"	"	"	*Inc.*	"	"	555	391	503	620	668	762	621	551		
84	690	495	351	495	"	"	487	658	545	717	746	740?	582	615	Moyenne des 20 dernières années : 545.
"	*Inc.*	*Inc.*	431	445?	910	662	304?	425	479?	458?	530	588?	639	534	
"	"	"	"	"	"	*Inc.*	490	527	480	498	"	663?	469	521	
"	691	649	*Inc.*	*Inc.*	*Inc.*	735	566	678	624	849	851	*Inc.*	677	702	

[8] D'après les vérifications faites sur place, les résultats inscrits pour Dizy-le-Gros, signalés précédemment comme défectueux, paraissent au contraire mériter toute confiance.

[*] Ces observations comparatives à Vauxrot, près Soissons, ont été organisées par M. Tassin.

[*] A Touquin, près Coulommiers, les résultats obtenus dans les dernières années sont beaucoup trop faibles.

DÉSIGNATION DES LOCALITÉS.	ALTITUDE en mètres.	ESPÈCE DE PLUVIOMÈTRE.	HAUTEUR en mètres de l'entonnoir au-dessus du sol.	MOYENNE en millimètr. des anciennes observations.	NOMBRE D'ANNÉES d'observations.	HAUTEURS 1861.	1862.	1863.	1864.	1865.	186[illegible]
Département [illegible]											
Saint-Maur	37	D	1,30	″	14 (1867-1880)	″	″	″	″	″	″
Aubervilliers	41	D	″	″	10 (1867-1879)	″	″	″	″	″	″
Paris. Passy [1]	76	D	1,07	532	23 (1858-1880)	438	498	415	391	470	[illegible]
Paris. Monceau [1]	52	D	1,13	562	23 (1858-1880)	430	527	432	428	[illegible]	[illegible]
Paris. Vaugirard [1]	49	D	1,09	596	23 (1858-1880)	399	454	412	327	536	[illegible]
Paris. la Villette [1]	54	D	1,25	″	23 (1858-1880)	509	608	522	503	[illegible]	[illegible]
Paris. Ménilmontant, abattoir Popincourt [1]	51	″	″	″	10 (1858-1867)	491	549	449	358	[illegible]	[illegible]
Paris. Ménilmontant, réservoirs de la Dhuis [1]	110	D	1,40	″	13 (1868-1880)	″	″	″	″	″	″
Paris. Saint-Victor [1]	48	T	2,04	608	20 (1858-1880)	514	627	473	398	[illegible]	[illegible]
Paris. Panthéon [1]	67	T	1,06	616	23 (1858-1880)	536	577	457	462	[illegible]	[illegible]
Paris. Monnaie (écluse)	32	D	1,84	″	12 (1866-1878)	″	″	″	″	″	[illegible]
Paris. Observatoire (terr.) [2]	91	″	30,00	519	49 (1831-1880)	458	516	426	541	479	[illegible]
Paris. Observatoire (cour)	58	″	2,00	589	46 (1831-1880)	478	538	458	*Inc.*	502	[illegible]
Département [illegible]											
Grandpré	125	T	2,40	″	5 (1875-1880)	″	″	″	″	″	
Vouziers	93	T	2,30	″	6 (1875-1880)	″	″	″	″	″	
Tannay	202	D	1,37	″	5 (1875-1880)	″	″	″	″	″	
Nanteuil	72	T	1,09	″	6 (1875-1880)	″	″	″	″	″	
Remaucourt	119	T	1,12	″	6 (1875-1880)	″	″	″	″	″	
Département [illegible]											
Venette *, près Compiègne	41	T	″	″	19 (1858-1876)	367	483	356	386	[illegible]	[illegible]
Idem, près du sol	35	As	0,48	″	8 (1873-1880)	″	″	″	″	″	
Beauvais *	71?	T	″	″	19 (1858-1876)	541	556	395	456	[illegible]	[illegible]
Idem, école des Frères	69	As	2,30	″	13 (1866-1880)	″	″	″	″	″	[illegible]
Crèvecœur-le-Grand	″	″	″	″	4 (1873-1877)	″	″	″	″	″	
Senlis	61	T	1,99	″	7 (1874-1880)	″	″	″	″	″	
Apremont	″	″	″	″	4 (1877-1880)	″	″	″	″	″	
Saint-Germer	116	As	″	″	6 (1873-1878)	″	″	″	″	″	
Neuilly-en-Thelle	131	As	0,30	″	7 (1874-1880)	″	″	″	″	″	
Fleurines	″	″	″	″	Une année.	″	″	″	″	″	
Noailles	74	As	″	″	7 (1874-1880)	″	″	″	″	″	
Meignelay	123	As	0,30	″	6 (1874-1879)	″	″	″	″	″	
Plessis-Belleville	107	As	0,30	″	8 (1873-1880)	″	″	″	″	″	
Département [illegible]											
Malesherbes	100?	As	1,18	″	8 (1873-1880)	″	″	″	″	″	
Outarville [3]	110?	As	1,80	″	12 (1866-1880)	″	″	″	″	″	[illegible]
Pithiviers	120?	B	1,41	″	13 (1866-1880)	″	″	″	″	″	[illegible]
Combreux *	126	T	1,32	″	13 (1868-1880)	″	″	″	″	″	
Grignon	115	T	1,28	″	11 (1866-1880)	″	″	″	″	″	
Courpalet	130	T	1,40	″	12 (1868-1880)	″	″	″	″	″	
Neuville-aux-Bois	130?	As	1,45	″	8 (1873-1880)	″	″	″	″	″	
Beaune-la-Rolande	110?	As (sect. 0mq,16)	1,10	″	6 (1873-1879)	″	″	″	″	″	

(1) A Paris, les observations n'ont commencé en 1858 qu'à partir du 1er février; les nombres de 1858 sont donc trop faibles.

(2) Les moyennes des pluviomètres de l'Observatoire sont établies en tenant compte de la hauteur de pluie observée dans le premier semestre de 1871 : terrasse [illegible] cour, 262; et de celle du deuxième semestre de 1873 : terrasse, 247; cour, 255.

E PLUIE DANS LES VINGT DERNIÈRES ANNÉES.														MOYENNE générale en millimètr.	RENSEIGNEMENTS.
867.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1873.	1874.	1875.	1876.	1877.	1878.	1879.	1880.		
la Seine.															
23	610	520	395	502	754	674	462	583	493	677	728	604	502	581	
59	*Inc.*	547	*Inc.*	*Inc.*	745	564	548	520	545	670	701	560?	"	606	Supprimé en 1880.
45	534	479	296	439	724	568	512	519	527	619	711	570	536	528	Moyenne des 10 dernières années : 527.
68	561	501	311	497?	711?	564	485	495	514	544	645	483	451	531	Moyenne des 10 dernières années : 526.
88	535	497	402	525	654?	590	450	523	508	600	658	500	358	516	Moyenne des 10 dernières années : 504.
65	577	534	343	545	762	601	561	549	656	702	683	602	535	589	Supprimé le 1er août 1882 et remplacé par les Buttes-Chaumont.
11	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	542	Supprimé en 1868.
"	582	534	435	526	772?	647	506	581	555	681	704	578	601	592	
53	527	*Inc.*	314	542?	718	620	458	*Inc.*	489	646	690	*Inc.*	515	566	Moyenne des 10 dernières années : 558.
12	489	441	309	496	647	594	434	524	516	625	697	515	522	546	Moyenne des 10 dernières années : 586.
21	555	475	297	491	688	661	489	556	*Inc.*	606	685?	*Inc.*	*Inc.*	565	
63	519	477	414	524	*Inc.*	*Inc.*	423	503	520	603	630	448	487	513	Moyenne des 10 dernières années : 504.
nc.	539	492	412	*Inc.*	*Inc.*	*Inc.*	446	505	542	653	638	472	525	565	Moyenne des 10 dernières années : 519.
s Ardennes.															
"	"	"	"	"	"	"	"	526	668	*Inc.*	765	709	595	653	
"	"	"	"	"	"	"	"	592	705	874	854	587	677	715	
"	"	"	"	"	"	"	"	766	865	1030	*Inc.*	886	857	881	
"	"	"	"	"	"	"	"	546	681	978	696	626	709	706	
	"	"	"	"	"	"	"	618	682	981	923	841	804	808	
l'Oise.															
6	445	382	385	446	645	443	376	457	497	"	"	"	"	442?	Supprimé en 1877.
	"	"	"	"	"	524	443	525	590	791	639	589	609	589	
1	584	533	532	576	759	616	446	549	649	"	"	"	"	569	Supprimé en 1877.
2	"	589	533	578	*Inc.*	622	507	558	660	738	767	646	562	622	
"	"	"	"	"	"	691	620	684	*Inc.*	727	"	"	"	681	Supprimé en 1878.
"	"	"	"	"	"	"	433	577	458	708	685	477?	550	555	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	833	759	697	650	735	
"	"	"	"	"	"	573	541	618	672	832	853	*Inc.*	*Inc.*	682	
	"	"	"	"	"	*Inc.*	515	719	638	847	855	727	627	704	
	"	"	"	"	"	*Inc.*	487	*Inc.*	*Inc.*	*Inc.*	*Inc.*	*Inc.*	"	"	
	"	"	"	"	"	*Inc.*	536	650	784	958	834	717	792	753	
	"	"	"	"	"	*Inc.*	499	627	639	762	739	734	"	667	Chiffres trop faibles en 1880.
	"	"	"	"	"	739	525	689	624	790	805	738	580	686	
Loiret.															
	"	"	"	"	"	556	554	611	600	672	767	656	610	628	
9	688	541	*Inc.*	*Inc.*	659	538	474	555	522	618	740	*Inc.*	689	611	
8	675	403	*Inc.*	*Inc.*	821	411?	468?	541?	417	536	600	474	350	535	
	688	487	333	498	709	397?	372	482	400?	585	788	674	671	545	
	743	478	336	502	717	434	334?	492	458	*Inc.*	514?	*Inc.*	1084	554	
	663	525	367	563	870	555	409	535	459?	*Inc.*	711	643	726	586	
	"	"	"	"	"	519	470	685	542	708	816	676?	780	650	
	"	"	"	"	"	504	386	*Inc.*	441	557	561	408	*Inc.*	476?	

A Outarville, on a observé jusqu'en 1876 inclus un pluviomètre Babinet, qui a été remplacé en 1877 par un pluviomètre de l'Association scientifique.

IMPRIMERIE NATIONALE.

DÉSIGNATION DES LOCALITÉS.	ALTITUDE en mètres.	ESPÈCE DE PLUVIOMÈTRE.	HAUTEUR en mètres de l'entonnoir au-dessus du sol.	MOYENNE en millimètr. des anciennes observations.	NOMBRE D'ANNÉES d'observations.	HAUTEURS					
						1861.	1862.	1863.	1864.	1865.	1866.
Département											
Château-Renard	150?	As (sect. $0^{mq},18$)	2,25	"	7 (1873-1880)	"	"	"	"	"	
Montargis	120?	As (sect. $0^{mq},18$)	1,20	"	6 (1873-1880)	"	"	"	"	"	
Champoulet	198	T	7,35	"	13 (1868-1880)	"	"	"	"	"	
Départem											
Pontoise * (1)	33	T	"	"	18 (1858-1875)	430	518	289	472	561	
Idem, sur le sol	25	As	0,40	"	8 (1873-1880)	"	"	"	"	"	
Rambouillet	162	As	1,35	"	15 (1866-1880)	"	"	"	"	"	
Dourdan	117	As	1,27	"	15 (1866-1880)	"	"	"	"	"	
Évry (Corbeil) (2)	34	T	0,49	"	12 (1869-1880)	"	"	"	"	"	
Étampes	69	As	1,55	"	15 (1866-1880)	"	"	"	"	"	
Départemen											
Nogent-le-Roi	96	As	1,00	"	9 (1870-1880)	"	"	"	"	"	
Courville (3)	172	As	1,00	"	13 (1866-1880)	"	"	"	"	"	
La Loupe	213	As	0,80	"	9 (1872-1880)	"	"	"	"	"	
Senonches	205	As	1,30	"	8 (1873-1880)	"	"	"	"	"	
La Ferté-Vidame	242	As	1,30	"	11 (1870-1880)	"	"	"	"	"	
Châteauneuf	215	As	1,40	"	9 (1872-1880)	"	"	"	"	"	
Brézolles	170	As	1,10	"	10 (1870-1880)	"	"	"	"	"	
Dreux	135	As	1,20	"	9 (1869-1880)	"	"	"	"	"	
Anet	75	As	1,50	"	8 (1873-1880)	"	"	"	"	"	
Départemen											
Fatouville (phare près de Honfleur)	96	Section de 25^{mq}.	0,40	857	24 (1856-1880)	704	832	650	650		
Pont-de-l'Arche *	15	T	4,83	"	13 (1868-1880)	"	"	"	"	"	
Idem, près du sol	11	As	0,39	"	6 (1875-1880)	"	"	"	"	"	
Départem											
Gournay	96	T	5,87	"	15 (1866-1880)	"	"	"	"	"	
Forges	164	T	4,55	"	15 (1866-1880)	"	"	"	"	"	
Vascœuil	54	T	5,75	"	15 (1866-1880)	"	"	"	"	"	
Elbeuf *	7	T	7,52	"	15 (1866-1880)	"	"	"	"	"	
Buchy	192	T	4,20	"	15 (1866-1880)	"	"	"	"	"	
Rouen (4)	6	T	4,70	816	35 (1845-1880)	623	766	"	606		
Caudebec	9	T	2,71	"	15 (1866-1880)	"	"	"	"	"	
Le Havre (Sanvic) (5)	87	T	2,00	"	15 (1866-1880)	"	"	"	"	"	
Villequier	95	D	2,35	"	"	"	"	"	"	"	
Yvetot	148	T	2,25	"	15 (1866-1880)	"	"	"	"	"	
Bolbec	82	As	1,40	"	9 (1872-1880)	"	"	"	"	"	

(1) Le total de pluie de 289 millimètres, qui figure à Pontoise pour 1863, est certainement beaucoup trop faible : les observations étaient très défectueuses.

(2) Le total de pluie de 495 millimètres, qui figure à Évry pour 1878, est certainement beaucoup trop faible; il en est probablement de même du total de [illegible] millimètres de 1876.

(3) A Courville, le total 861 millimètres de 1878 est certainement beaucoup trop faible.

(4) On a eu : en 1845, 979 millimètres; en 1846, 903; en 1847, 860; en 1848, 884; en 1849, 787; en 1850, 633; en 1851, 644; en 1852, 990. Ces [illegible]

PLUIE DANS LES VINGT DERNIÈRES ANNÉES.														MOYENNE générale en millimètr.	RENSEIGNEMENTS.
67.	1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1873.	1874.	1875.	1876.	1877.	1878.	1879.	1880.		
Loiret. (*Suite.*)															
"	"	"	"	"	"	568?	404	*Inc.*	572	676	685	724	606	605	
"	"	"	"	"	"	633?	444	530	*Inc.*	680	777	*Inc.*	731	633	
"	581	500	346	520	739	605	370	608	521	616	636	600?	610	558	
Seine-et-Oise.															
04	457	389	351	466	658	563?	396	541	"	"	"	"	"	493?	Supprimé en 1876.
"	"	"	"	"	"	580	429	601	523	680	719	563	663	595	
09	620	555	371	*Inc.*	*Inc.*	552	422	531	489	623	654	583	585	578	
11	532	401	287?	354	645	532	420	623	553	676	716?	572	596	557	
"	"	680	622	639	714	678	429	595	427?	611	495?	619	562	589	
07	601	542	372	420	694	490	518	489	542	691	714	625	611	573	
Eure-et-Loir.															
"	"	"	368	*Inc.*	"	488	412	530	446	657	771	553	596	536	
56	525	376	338	*Inc.*	562	*Inc.*	380	501	532	506	361?	521	703	506	
"	"	"	*Inc.*	*Inc.*	999	643	530	761	718	894	1069	696?	954	807	
"	"	"	*Inc.*	*Inc.*	"	691	528	743	686	912?	967	650	761	742	
"	"	"	490	735	1044	711	594	725	755	982	995	700	934	788	
"	"	"	*Inc.*	*Inc.*	950	606	464	678	594	670	920	583	727	688	
"	"	"	384	570	"	596	451	556	523	662	877	651	668	594	
"	"	381?	*Inc.*	*Inc.*	697	*Inc.*	337?	555?	464	643	756	494	592	544	
"	"	"	*Inc.*	*Inc.*	"	539?	459?	555	536	738	638	577	653	587	
l'Eure.															
30	747	717	588	802	989	769	711?	874	922	896	1158	*Inc.*	857	829	Moyenne des 20 dernières années : 820.
"	565	552	346	585	611	330?	541	601	534	664	834	493	634	561	
"	"	"	"	"	"	"	"	623	574	709	847	500	658	652	
la Seine-Inférieure.															
44	623	579	485	568	846	645	627	693	640	784	899	724	720	702	
51	484	645	534	594	901	656	598	658	778	902	920	742	741	702	
33	540	817	470	721	867	531	619	669	630	814	897	740	782	696	
81	523	652	432	657	866	746?	563	505	548	680	636	536	754	628	
08	691	793	*Inc.*	741	947	681	719	736	862	943	891	714	931	756	
16	691	751	530	699	848	609	584	762	692	779	809	589	707	756	Moyenne des 20 dernières années : 706.
01	752	903	732	824	1034	746	769	925	949	1034	1268	988	1095	939	
15	693	805	613	787	1083	857	758	921	846	857	984	647	900	855	
"	747	901	*Inc.*	*Inc*	"	"	699	893	848	*Inc.*	*Inc.*	"	"	"	
80	736	969	780	843	1212	865	856	1009	1116	1093	1218	910	1056	981	
"	"	"	"	"	1288	791	759	1049	1028	1114	1178	883	1011	1011	

[a] été compris dans la moyenne. Les nombres inscrits ici sont ceux qui sont cités par MM. Tarbé de Saint-Hardouin et Cohen dans leur résumé des observations météorologiques de la Seine-Inférieure pour 1870; ils sont empruntés aux travaux du conseil départemental d'hygiène et de salubrité et dus à M. Preiser. Ils se rapportent l'année civile, du 1er janvier au 31 décembre, tandis que ceux que nous avons publiés dans notre résumé de 1868 étaient comptés à partir du 1er décembre. L'altitude du pluviomètre, pour les anciennes observations jusques et y compris 1870, était 43 mètres.

[a] Au Havre, on fait également des observations sur le port, vers la jetée, mais elles sont tout à fait défectueuses et donnent des nombres beaucoup trop faibles.

Tableau II. — Importance de l'installation. — Comparaison des pluviomètres nouveaux aux anciens.

Partout où l'installation des observations paraît défectueuse ou inspire quelques doutes, on installe un pluviomètre nouveau dans de bonnes conditions, à côté de l'ancien, et on les observe simultanément pendant quelques années; l'ancienne série se trouve ainsi rattachée à la nouvelle par la détermination du rapport des hauteurs de pluie observées au nouveau et à l'ancien pluviomètre. En général, les anciennes observations donnaient des nombres trop faibles, de sorte que les rapports insérés ci-dessous sont, en général, plus grands que l'unité.

STATIONS.	1871.	1872.	1873.	1874.	1875.	1876.	1877.	1878.	1879.	1880.	1881.	MOYENNE.	MOTIFS DES COMPARAISONS.
Bas Folin (les Courreaux)	"	"	"	"	"	"	"	"	1,04	0,97	1,12	1,04	Pluviomètre légèrement défectueux.
La Croisette	"	"	"	"	"	"	"	"	1,11	1,15	1,15	1,14	*Idem.*
Pouilly	"	"	"	"	1,05	1,05	1,06	1,06	1,10	"	"	1,06	Grand pluviomètre de 1 mètre carré.
Grosbois	"	"	"	"	1,03	?	0,97	0,94	0,94	0,99	"	0,97	Pluviomètre un peu défectueux.
Avallon	"	"	"	"	1,09	1,03	1,13	1,07	1,13	"	"	1,09	Pluviomètre près d'un arbre.
Thénissey, près Verrey	"	"	"	1,17	1,29	1,37	"	"	"	"	"	1,28	Pluviomètre défectueux sur un toit.
Montbard	"	"	"	1,01	1,00	0,99	1,03	1,03	1,00	1,00	0,99	1,01	Grand pluviomètre de 1 mètre carré.
Tonnerre	"	"	"	"	1,05	1,09	1,07	1,04	1,05	1,05	1,06	1,06	Pluviomètre un peu trop élevé.
La Roche	"	"	"	"	1,04	0,99	0,99	0,99	1,00	1,00	0,98	1,00	Grand pluviomètre de 1 mètre carré.
Châtillon-sur-Seine	0,98	0,99	0,96	0,98	"	"	"	"	"	"	"	0,98	Pluviomètre un peu déformé.
Bar-sur-Seine	0,99	0,95	0,90	0,81	0,86	0,81	0,71	0,86	0,83	0,85	0,86	0,86	Pluviomètre sur un toit.
Vendeuvre	"	"	0,92	0,88	0,86	0,87	0,86	0,83	0,97	1,13	1,08	0,93	*Idem.*
Barberey, près Troyes	1,19	1,30	1,40	1,35	1,27	1,28	"	"	"	"	"	1,30	Pluviomètre sur un toit, contre pignon.
Conflans-sur-Seine	1,20	1,20	1,20	1,17	1,15	1,17	"	"	"	"	"	1,18	*Idem.*
Courbeton, près Montereau	"	"	"	1,16	1,15	1,14	1,20	1,24	1,35	"	"	1,21	*Idem.*
Melun	"	"	1,21	1,10	1,14	1,36	1,21	1,15	1,16	"	"	1,19	Pluviomètre sur un toit.
Toucy	"	"	"	1,10	1,01	1,06	"	"	"	"	"	1,06	Pluviomètre un peu défectueux.
Joinville	"	0,98	0,97	1,00	"	"	"	"	"	"	"	0,98	Pluviomètre dans une cour étroite.
La Neuville (Saint-Dizier)	1,20	1,28	1,32	1,31	1,44	1,20	"	"	"	"	"	1,29	Pluviomètre sur un toit.
Trois-Fontaines (forêt)	1,09	1,11	1,38	1,08	1,14	1,26	1,33	"	1,04?	1,22	1,29	1,19	*Idem.*
Sommesous	1,11	1,09	1,13	1,18	1,24	1,27	"	"	"	"	"	1,17	*Idem.*
Villeseneux	1,13	1,14	1,09	1,19	1,11	1,18	1,17	1,16	1,14	"	"	1,15	*Idem.*
La Caure	1,27	1,28	1,18	1,26	1,44	1,23	"	"	"	"	"	1,27	*Idem.*
Montmort (vallée)	1,20	1,12	1,18	1,19	1,16	1,16	"	"	"	"	"	1,17	*Idem.*
Côte de Biesmes, près S^{te}-Menehould	"	"	"	"	"	"	"	"	"	1,11	"	1,11	*Idem.*
Sainte-Menehould	1,09	1,08	1,08	1,06	1,10	1,07	1,12	1,06	1,05	"	"	1,08	*Idem.*
Reims	1,00	1,06	1,15	1,31	1,07	1,02	1,01	1,01	0,96	1,00	0,99	1,05	*Idem.*
Berry-au-Bac	"	"	1,42	1,38	1,14	1,38	"	"	"	"	"	1,33	*Idem.*
Vauxrot, près Soissons	"	1,27	1,33	1,43	1,60	1,46	1,79	1,28	"	"	"	1,45	Pluviomètre sur un toit (très défectueux).
Hirson	"	"	"	0,96	1,02	1,00	1,02	1,00	"	"	"	1,00	Pluviomètre un peu défectueux.
Venette, près Compiègne	"	"	1,18	1,17	1,15	1,19	"	"	"	"	"	1,17	Pluviomètre sur un toit, contre un pignon.
Beauvais	"	"	1,01	1,13	1,01	"	"	"	"	"	"	1,05	Pluviomètre sur un toit.
Pontoise	"	"	1,03	1,08	1,11	"	"	"	"	"	"	1,07	Pluviomètre sur un toit, contre un pignon.
Pont-de-l'Arche	"	"	"	"	1,03	1,07	1,05	1,02	1,01	1,04	1,02	1,03	Pluviomètre sur un toit.

TABLEAU III-A. — DISTRIBUTION DE LA PLUIE DANS LE MORVAN. — HAUTEURS DE PLUIE ANNUELLES (1873-1880).

STATIONS.	ALTITUDES.	ANNÉE 1873 (du 1er janvier au 31 décembre).		ANNÉE 1874 (du 1er janvier au 31 décembre).		ANNÉE 1875 (du 1er janvier au 31 décembre).		ANNÉE 1876 (du 1er janvier au 31 décembre).		ANNÉE 1877 (du 1er janvier au 31 décembre).		ANNÉE 1878 (du 1er janvier au 31 décembre).		ANNÉE 1879 (du 1er janvier au 31 décembre).		ANNÉE 1880 (du 1er janvier au 31 décembre).		MOYENNE des HUIT ANNÉES (1873-1880).	
		Hauteur de pluie.	Rapport aux Settons.	Hauteur de pluie.	Rapport aux Settons.	Hauteur de pluie.	Rapport aux Settons.	Hauteur de pluie.	Rapport aux Settons.	Hauteur de pluie.	Rapport aux Settons.	Hauteur de pluie.	Rapport aux Settons.	Hauteur de pluie.	Rapport aux Settons.	Hauteur de pluie.	Rapport aux Settons.	Hauteur de pluie.	Rapport aux Settons.
	mètr.	mill.		mill.		mill.		mill.		mill.		mill.		mill.		mill.		mill.	
Haut Folin (somm. du Morvan).	902	2140	1,33	1837	1,36	1972	1,18	2127	1,06	2179	1,05	2139	1,14	2008	1,16	1901	1,05	2038	1,15
Bas Folin (les Courreaux)....	700?	1928	1,20	1737	1,29	1590	0,90	1697	0,85	1903	0,92	1626	0,85	1463	0,85	1475	0,81	1677	0,95
La Croisette (Bois-l'Abbesse) .	626	1561	0,97	1457	1,08	1320	0,78	1479	0,74	1481	0,71	1459	0,77	1281	0,74	1349	0,74	1423	0,81
Le Pommoy (cne de Roussillon).	580	1878	1,17	1543	1,14	1788	1,06	2376	1,19	2055	0,99	1398	0,74	1727	1,00	2028	1,12	1849	1,05
Arleuf.....	650	1374	0,85	932	0,69	1257	0,74	1158	0,58	1567	0,76	1428	0,75	*Inc.*	"	"	"	1286	0,73
Les Settons, près Montsauche.	596	1602	1,00	1347	1,00	1672	1,00	1995	1,00	2073	1,00	1892	1,00	1723	1,00	1817	1,00	1765	1,00
Gien-s.-Cure (sources de la Cure)	670	"	"	"	"	1197	0,71	"	"	1580?	0,76	1466	0,77	*Inc.*	"	"	"	1414	0,80
Saint-Brisson.....	650	1057	0,65	781	0,58	*Inc.*	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	919	0,52
Saulieu.....	532	1135	0,70	633	0,47	872	0,51	938	0,47	821	0,40	898	0,47	723	0,42	827	0,46	856	0,48
Sermages.....	300	975	0,60	687	0,51	*Inc.*	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	808	0,46
Château-Chinon.....	556	976	0,60	1217	0,90	1124	0,67	1171	0,59	1396	0,67	"	"	1339	0,78	1210	0,67	1205	0,68
Corancy, près Château-Chinon.	360	1050	0,64	*Inc.*	"	"	"	"	"	1418	0,68	1338	0,71	*Inc.*	"	1306	0,72	1278	0,72
Ouroux.....	600	1221	0,76	898	0,66	1193	0,71	"	"	*Inc.*	"	"	"	*Inc.*	"	1200	0,66	1128	0,64
Brassy.....	430	1146	0,72	771?	0,57?	1130	0,68	"	"	1300	0,62	1115	0,59	*Inc.*	"	853	0,47	1053	0,60
Dhun-les-Places.....	480?	1288	0,84	910?	0,67?	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	1099	0,62
Saint-Martin-du-Puits.....	500	1028	0,64	698?	0,51?	940	0,56	"	"	1004?	0,48?	"	"	*Inc.*	"	1085	0,60	951	0,54
Lormes.....	470	1014	0,62	755	0,56	1048	0,62	"	"	1122	0,54	1052	0,56	1103	0,60	1012	0,56	1015	0,57
Cervon.....	395	1014	0,62	668?	0,49?	809	0,48	"	"	963?	0,46?	956	0,51	981	0,57	897	0,49	898	0,51
Pannetière (cne de Mhère) ...	276	957	0,59	585	0,43	860	0,50	929	0,46	1164	0,56	1096	0,58	1088	0,60	888	0,49	938	0,53
Châtillon-en-Bazois.....	231	853	0,52	688	0.51	865	0,51	897	0,45	1012	0,49	977	0,52	986	0,57	855	0,47	892	0,51
La Colancelle.....	277	891	0,55	677	0,50	867	0,50	968	0,47	902	0,44	900	0,48	946	0,55	878	0,48	879	0,50
Clamecy.....	147	744	0,46	562	0,49	753	0,45	836	0,42	763	0,37	829	0,44	844	0,49	714	0,39	756	0,43
Vézelay.....	249	891	0,55	746	0,55	722	0,41	773	0,39	936	0,45	904	0,48	759	0,44	703	0,39	804	0,46
Avallon.....	240	616	0,38	470	0,34	744	0,44	803	0,40	855	0,41	869	0,46	1061	0,62	764	0,42	773	0,44

Tableau III-B. — Distribution de la pluie dans le Morvan. — Hauteurs de pluie recueillies par saison froide (1872-1881).

STATIONS.	ALTITUDES.	SAISON FROIDE 1872-1873 (du 1er nov. au 30 avril).		SAISON FROIDE 1873-1874 (du 1er nov. au 30 avril).		SAISON FROIDE 1874-1875 (du 1er nov. au 30 avril).		SAISON FROIDE 1875-1876 (du 1er nov. au 30 avril).		SAISON FROIDE 1876-1877 (du 1er nov. au 30 avril).		SAISON FROIDE 1877-1878 (du 1er nov. au 30 avril).		SAISON FROIDE 1878-1879 (du 1er nov. au 30 avril).		SAISON FROIDE 1879-1880 (du 1er nov. au 30 avril).		SAISON FROIDE 1880-1881 (du 1er nov. au 30 avril).		MOYENNE des SAISONS FROIDES (du 1er nov. 1872 au 30 avril 1881).	
		Hauteur de pluie.	Rapport aux Settons.	Hauteur de pluie.	Rapport aux Settons.	Hauteur de pluie.	Rapport aux Settons.	Hauteur de pluie.	Rapport aux Settons.	Hauteur de pluie.	Rapport aux Settons.	Hauteur de pluie.	Rapport aux Settons.	Hauteur de pluie.	Rapport aux Settons.	Hauteur de pluie.	Rapport aux Settons.	Hauteur de pluie.	Rapport aux Settons.	Hauteur de pluie.	Rapport aux Settons.
	mètr.	mill.		mill.		mill.		mill.		mill.		mill.		mill.		mill.		mill.		mill.	
Haut Folin (sommet du Morvan)	902	1830	1,46	672	1,33	988	1,08	1408	1,08	1187	1,03	1137	1,06	1158	1,17	676	1,08	961	1,01	1113	1,14
Bas Folin (les Courreaux)....	700?	1448	1,15	539	1,06	688	0,75	1052	0,80	1023	0,88	963	0,90	910	0,93	468	0,75	772	0,81	874	0,90
La Croisette (Bois-l'Abbesse).	626	1222	0,98	422	0,84	775	0,85	924	0,70	728	0,63	813	0,76	787	0,79	416	0,67	713	0,75	756	0,78
Le Pommoy (ce de Roussillon).	580	1752	1,40	627	1,24	1003	1,10	1546	1,18	1119	0,96	729	0,68	783	0,79	647	1,04	1069	1,12	1031	1,06
Arleuf.....	650	1116	0,89	357	0,70	581	0,63	636	0,48	753	0,65	"	"	788	0,79	414	0,66	*Inc.*	"	"	"
Les Settons, près Montsauche.	596	1251	1,00	504	1,00	910	1,00	1302	1,00	1150	1,00	1070	1,00	992	1,00	624	1,00	955	1,00	273	1,00
Gien-s.-Cure (sources de la Cure)	670	"	"	"	"	"	"	"	"	*Inc.*	"	"	"	613	0,62	*Inc.*	"	*Inc.*	"	613	0,63
Saint-Brisson.....	650	934	0,76	292	0,57	530	0,58	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	585	0,60
Saulieu.....	532	593	0,48	213	0,42	299	0,33	560	0,43	374	0,31	476	0,44	344	0,35	248	0,40	405	0,42	390	0,40
Sermages.....	300	892	0,71	252	0,50	377	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	507	0,52
Château-Chinon.....	556	773	0,62	258	0,51	835	0,91	729	0,56	725	0,68	"	"	"	"	453	0,73	582	0,61	622	0,64
Corancy, près Château-Chinon.	360	846	0,68	308	0,61	"	"	"	"	743	0,64	"	"	749	0,76	434	0,69	618	0,65	616	0,63
Ouroux.....	600	815	0,65	359	0,70	534	0,58	698	0,53	*Inc.*	"	"	"	"	"	440	0,70	534	0,56	563	0,58
Brassy.....	430	850	0,68	"	"	528	0,57	"	"	693	0,60	"	"	442	0,45	257	0,41	369	0,39	523	0,54
Dhun-les-Places.....	480?	899	0,72	368	0,73	636	0,70	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	634	0,65
Saint-Martin-du-Puits.....	500	778	0,62	242?	0,48?	432	0,47	"	"	*Inc.*	"	"	"	"	"	*Inc.*	"	453	0,47	476	0,49
Lormes.....	470	670	0,53	288	0,57	451	0,49	"	"	584	0,50	"	"	578	0,58	339	0,54	"	"	485	0,50
Cervon.....	295	574	0,45	211	0,41	295	0,33	"	"	472	0,41	"	"	504	0,50	309	0,50	395	0,41	394	0,40
Pannetière (ce de Mhère)...	276	692	0,55	251	0,49	310	0,34	599	0,46	605	0,52	571	0,53	792	0,80	245	0,39	413	0,43	498	0,51
Châtillon-en-Bazois.....	231	647	0,51	196	0,38	352	0,38	434	0,33	516	0,45	431	0,40	550	0,55	304	0,49	419	0,44	428	0,44
La Colancelle, point de partage du canal du Nivernais.....	277	617	0,49	262	0,51	350	0,38	440	0,33	472	0,41	425	0,40	563	0,57	318	0,51	424	0,44	430	0,44
Clamecy.....	147	533	0,42	165	0,32	340	0,37	373	0,28	432	0,37	327	0,31	478	0,48	284	0,46	344	0,36	364	0,37
Vézelay.....	249	616	0,48	202	0,40	405	0,45	375	0,21	532	0,46	412	0,38	432	0,44	254	0,41	357	0,37	398	0,41
Avallon.....	240	398	0,31	139	0,27	285	0,32	345	0,27	393	0,34	412	0,39	491	0,49	326	0,52	351	0,37	349	0,36

TABLEAU IV. — HAUTEURS MOYENNES DE PLUIE PAR ANNÉES ET PAR BASSINS PARTIELS, EN TENANT COMPTE DES SURFACES OCCUPÉES PAR CHAQUE FORMATION GÉOLOGIQUE ET AFFÉRENTES À CHAQUE GROUPE DE PLUVIOMÈTRES.

Les surfaces inscrites dans ce tableau diffèrent sur plusieurs points de celles qui figurent dans les publications antérieures du service hydrométrique; elles ont été rectifiées d'après des vérifications récentes, de manière à concorder avec les surfaces données par M. Belgrand : *La Seine*, p. 76.

DÉSIGNATION des BASSINS PARTIELS.	FORMATIONS GÉOLOGIQUES.	SUPERFICIE de chaque formation géologique.	SUPERFICIE totale de chaque bassin partiel.	HAUTEUR ANNUELLE DE PLUIE. 1868.	1869.	1870.	1871.	1872.	1873.	1874.	1875.	1876.	1877.	1878.	1879.	1880.	MOYENNES par bassin (1868-1880).	REMARQUES.
		kil. carr.															mill.	Ce tableau donne les moyennes *géométriques* des hauteurs de pluies observées, en tenant compte des surfaces occupées, dans chaque bassin partiel, par les différentes formations géologiques; mais le chiffre afférent à chaque formation géologique a été obtenu par la moyenne *arithmétique* des pluviomètres observés dans la région correspondante. Le même mode de calcul, appliqué à l'ensemble du bassin de la Seine, a donné comme hauteur géométrique annuelle : 1861..... 517; 1862..... 628; 1863..... 605; 1864..... 570; 1865..... 651; 1866..... 895; 1867..... 766. Il en résulte, pour la moyenne annuelle de la période 1861-1880 : 683 millimètres.
Bassin de l'Yonne jusqu'à Montereau	Terrains ignés et paléozoïques	1465																
	Lias	1940																
	Terrains.. oolithiques	3660	11 135	748	666	506	647	967	766	596	804	824	882	927	827	825	768	
	Terrains.. crétacés inférieurs	1240																
	Craie blanche et terrains tertiaires	2830																
Bassin de la haute Seine jusqu'à Montereau	Terrains.. oolithiques	4425																
	Terrains.. crétacés inférieurs	1685	10 250	664	681	496	640	876	708	583	853	820	850	902	796	827	742	
	Craie blanche et terrains tertiaires	4190																
Bassin de la Marne	Lias	580																
	Terrains.. oolithiques	3500																
	Terrains.. crétacés inférieurs	1910	13 700	688	672	575	613	1011	773	557	786	792	879	927	818	832	763	
	Craie blanche	2635																
	Terrains tertiaires	5075																
Bassin de l'Aisne	Terrains oolithiques et terrains crétacés inférieurs	3696																
	Craie blanche	3095	8 501	511	488	478	539	842	610	543	601	625	838	815	717	678	637	
	Terrains tertiaires	1710																
Bassin de l'Oise	Terrains paléozoïques, oolithiques et crétacés inférieurs	875																
	Craie blanche	2190	8 699	610	525	521	530	766	620	507	654	635	822	823	716	658	645	
	Terrains tertiaires	5634																
Bassin du Loing	Terrains tertiaires Argiles du Gâtinais	3700																
	Terrains tertiaires Calcaire lacustre de Beauce	925	4 625	724	545	371	540	765	601	409	582	507	657	757	667	665	599	
Bassin de la Seine entre Montereau et l'Oise	Terrains tertiaires Calcaire lacustre de Beauce	5225																
	Terrains tertiaires Argiles à meulières de Brie	845	6 610	605	503	421	503	734	539	468	573	533	680	704	602	585	573	
	Terrains tertiaires Argiles à meulières de Satory	540																
Bassin de la basse Seine. rive gauche	Terrains tertiaires Argiles du bassin de l'Eure	9455																
	Terrains tertiaires Argiles à meulières de Satory	1125	10 580	659	513	427	693	882	611	529	651	621	768	927	594	745	663	
Bassin de la basse Seine. rive droite	Terrains tertiaires Argile plastique, lignite, sables et argiles	3936																
	Terrains secondaires crétacés	614	4 550	648	782	572	715	891	713	677	764	785	900	970	747	870	775	
Moyenne géométrique annuelle pour l'ensemble du bassin de la Seine				656	592	492	608	880	673	546	715	700	821	875	733	755		
Moyenne annuelle pour la période de 1868 à 1880																	696mm	

HAUTEUR GÉOMÉTRIQUE MOYENNE DE PLUIE POUR L'ENSEMBLE DU BASSIN PAR SAISON FROIDE OU CHAUDE.

Saison froide : du 1er novembre au 30 avril. — Saison chaude : du 1er mai au 30 octobre.

Hauteur moyenne de pluie pendant les saisons	(1873-1874)	(1874-1875)	(1875-1876)	(1876-1877)	(1877-1878)	(1878-1879)	(1879-1880)	(1880-1881)		
froide	155	301	372	438	356	407	229	369	328	Moyenne des saisons froides (1873-1881).
chaude	295	450	323	365	499	400	460		399	Moyenne des saisons chaudes (1874-1880).

DÉSIGNATION des STATIONS.	ALTITUDES.	DATES DES OBSERVATIONS.	AVERSES. Hauteurs.	AVERSES. Durée en heures.	PLUIES. Hauteurs.	PLUIES. Durée en heures.	GROUPES DE PLUIES. Hauteurs.	GROUPES DE PLUIES. Durée en jours.	RAPPORT DES PLUIES à la hauteur moyenne annuelle.	REMARQUES.
	mèt.		mill.		mill.		mill.			
Grosbois (Côte-d'Or).	406	13 octobre 1863	"	"	52	24	"	"	"	
		22-24 septembre 1866	"	"	"	"	103	2	"	
		24 septembre 1866	"	"	80	24	"	"	0,100	
		8 nov.-9 décembre 1882	"	"	"	"	163	27	"	Crue de décembre 1882.
Pouilly (Côte-d'Or). Point de partage du canal de Bourgogne.	395	22-24 septembre 1866	"	"	"	"	97	3	"	
		24 septembre 1866	"	"	75	24	"	"	0,100	
		5 août 1868	"	"	47	12	"	"	"	
		18-25 décembre 1868	"	"	"	"	144	7	"	
		7 juin 1873	"	"	43	12	"	"	"	
		13 février-15 mars 1876	"	"	"	"	166	23	"	
		8 nov.-9 décembre 1882	"	"	"	"	142	22	"	Crue de décembre 1882.
		21 déc. 1882-3 janv. 1883	"	"	"	"	61	8	"	
Bierre-l'Égaré (Côte-d'Or).	387	7 juin 1873	"	"	40	3	"	"	"	
		25 août 1873	48	0h30m	"	"	"	"	"	
		8 nov.-9 décembre 1882	"	"	"	"	185	23	"	Crue de décembre 1882.
Marigny (Côte-d'Or).	318	du 22 au 24 sept. 1866	"	"	"	"	116	3	"	Crue de septembre 1866.
		24 septembre 1876	"	"	84	24	"	"	0,091	
Thénissey, près Verrey (Côte-d'Or).	313	du 22 au 24 sept. 1866	"	"	"	"	105	3	"	
		31 août 1871	"	"	54	2h30m	"	"	"	
		24 juillet 1878	"	"	50	24	"	"	0,058	
		8 nov.-9 décembre 1882	"	"	"	"	193	28	"	Crue de décembre 1882.
La Colancelle (Nièvre). Point de partage du canal du Nivernais.	277	17 septembre 1864	"	"	60	24	"	"	0,074	
		du 22 au 24 sept. 1866	"	"	"	"	126	3	"	Crue de septembre 1866.
		17 septembre 1871	"	"	59	24	"	"	"	
		8 octobre 1873	"	"	40	24	"	"	"	
		8 nov.-9 décembre 1882	"	"	"	"	172	21	"	Crue de décembre 1882.
Pannetière, comm. de Mhère, près Montreuillon (Nièvre).	276	du 13 au 24 sept. 1866	"	"	"	"	242	10	"	dont 108 mill. du 22 au 24 sept. Crue de 1866.
		30 mai 1871	"	"	50	24	"	"	"	
		10 mai 1875	"	"	52	24	"	"	0,056	
		du 13 fév. au 15 mars 1876	"	"	"	"	230	28	"	dont 46 mill. du 12 au 15 mars. Crue de 1876.
		du 1er au 17 juin 1880	"	"	"	"	138	17	"	
		8 nov.-9 décembre 1882	"	"	"	"	261	30	"	Crue de 1882 : 30 jours de pluie consécutifs.
		21 déc. 1882-3 janv. 1883	"	"	"	"	89	12	"	
Vézelay (Yonne).	249	18 juillet 1865	"	"	47	24	"	"	0,059	
		Juillet, août, sept. 1866	"	"	"	"	528	48	"	Crue de septembre 1866 : 48 jours de pluie sur 87.
		22-24 septembre 1866	"	"	"	"	101	3	"	
		3 septembre 1867	"	"	45	24	"	"	"	
		3 nov.-15 décemb. 1872	"	"	"	"	219	38	"	Crue de 1872 : 38 jours de pluie sur 43.
Avallon (Yonne).	240	du 22 au 24 sept. 1866	"	"	"	"	95	3	"	Crue de septembre 1866.
Montbard (Côte-d'Or).	216	du 22 au 24 sept. 1866	"	"	64	24	104	3	0,088	Crue de septembre 1866.
		du 13 fév. au 15 mars 1876	"	"	"	"	179	26	"	
		8 nov.-9 décembre 1882	"	"	"	"	176	26	"	Crue de décembre 1882.
		21 déc. 1882-3 janv. 1883	"	"	"	"	99	10	"	

TABLEAU VI. — INTENSITÉ ET DURÉE DES AVERSES, DES PLUIES ET DES GROUPES DE PLUIES LES PLUS REMARQUABLES OBSERVÉS DANS DIFFÉRENTES STATIONS DU BASSIN DE LA SEINE.

Les hauteurs de pluie sont en millimètres; les durées sont en heures pour les deux premières séries et en jours pour la dernière.

DÉSIGNATION des STATIONS.	ALTITUDES.	DATES DES OBSERVATIONS.	AVERSES.		PLUIES.		GROUPES DE PLUIES.		RAPPORT des pluies à la hauteur moyenne annuelle.	REMARQUES.
			Hauteurs.	Durée en heures.	Hauteurs.	Durée en heures.	Hauteurs.	Durée en jours.		
	mèt.		mill.		mill.		mill.			
BASSIN DE L'YONNE.										
LES SETTONS, près Montsauche (Nièvre).	596	16 et 17 octobre 1846...	"	"	"	"	166	2	"	
		25 septembre 1861.....	"	"	84	24	"	"	"	
		21 août 1863	"	"	76	24	"	"	"	
		13 août 1866.....	"	"	75	24	"	"	"	
		Juillet, août, sept. 1866..	"	"	"	"	790	50	"	Crue de septembre 1866 : 50 jours de pluie sur 88.
		du 24 au 26 sept. 1866.	"	"	100	24	143	3	0,057	
		20-24 août 1867.....	"	"	"	"	108	4	"	
		27 octobre 1868.....	"	"	70	24	"	"	"	
		23-27 octobre 1868.....	"	"	"	"	142	4	"	
		26 nov.-1er déc. 1869....	"	"	"	"	223	5	"	
		4 octobre-2 nov. 1870 ...	"	"	"	"	446	23	"	23 jours de pluie sur 30.
		3 nov.-15 déc. 1872.....	"	"	"	"	471	39	"	Crue de 1872 : 39 jours de pluie sur 43.
		20 janvier 1873.....	"	"	77	24	"	"	"	
		25 août 1873.....	36	0^h30^m	"	"	"	"	"	
		18 janvier 1875.....	"	"	84	24	"	"	"	
		6 août 1875.....	"	"	70	24	"	"	"	
		29 septembre 1875.....	"	"	75	24	"	"	"	
		13 février-15 mars 1876..	"	"	"	"	810	30	"	Crue de mars 1876 : 30 jours de pluie sur 32.
		13 mars 1876	"	"	92	24	"	"	"	
		12-15 mars 1876.....	"	"	"	"	138	3	"	
		22-25 janvier 1878.....	"	"	"	"	119	3	"	
		26 déc. 1878-5 janv. 1879.	"	"	"	"	250	10	"	
		5-26 juillet 1879.....	"	"	"	"	197	21	"	
		18-21 octobre 1879.....	"	"	"	"	122	4	"	
		8 nov.-9 décembre 1882..	"	"	"	"	494	29	"	Crue de décembre 1882 : 29 jours de pluie sur 30.
		21 déc. 1882-3 janv. 1883.	"	"	"	"	352	12	"	
CHÂTEAU-CHINON.. (Nièvre).	556	du 22 au 23 sept. 1866..	"	"	"	"	140	2	"	
		29 juillet 1871.....	"	"	50	24	"	"	0,044	
		8 nov.-9 décembre 1882..	"	"	"	"	264	29	"	Crue de décembre 1882.
SAULIEU..... (Côte-d'Or).	532	Juillet, août, sept. 1866..	"	"	"	"	436	44	"	Crue de sept. 1866 : 44 jours de pluie sur 87.
		22 au 24 septembre 1866.	"	"	"	"	134	3	"	
		3 nov.-15 déc. 1872....	"	"	"	"	159	37	"	Crue de 1872 : 37 jours de pluie sur 43 jours.
		6 juin 1873.....	43	2^h30^m	"	"	"	"	0,047	
		24 octobre 1873.....	"	"	39	24	"	"	"	
		13 février-15 mars 1876..	"	"	"	"	303	28	"	Crue de mars 1876 : 28 jours de pluie sur 32.
		8 nov.-9 décembre 1882..	"	"	"	"	237	27	"	Crue de décembre 1882 : 27 jours de pluie sur 30.
		21 déc. 1882-3 janv. 1883	"	"	"	"	129	12	"	

IMPRIMERIE NATIONALE.

DÉSIGNATION des STATIONS.	ALTITUDES.	DATES DES OBSERVATIONS.	AVERSES.		PLUIES.		GROUPES DE PLUIES.		RAPPORT DES PLUIES à la hauteur moyenne annuelle.	REMARQUES.
			Hauteurs.	Durée en heures.	Hauteurs.	Durée en heures.	Hauteurs.	Durée en jours.		
	mèt.		mill.		mill.		mill.			
Grosbois (Côte-d'Or).	406	13 octobre 1863	"	"	52	24	"	"	"	
		22-24 septembre 1866	"	"	"	"	103	2	"	
		24 septembre 1866	"	"	80	24	"	"	0,100	
		8 nov.-9 décembre 1882	"	"	"	"	163	27	"	Crue de décembre 1882.
Pouilly (Côte-d'Or). Point de partage du canal de Bourgogne.	395	22-24 septembre 1866	"	"	"	"	97	3	"	
		24 septembre 1866	"	"	75	24	"	"	0,100	
		5 août 1868	"	"	47	12	"	"	"	
		18-25 décembre 1868	"	"	"	"	144	7	"	
		7 juin 1873	"	"	43	12	"	"	"	
		13 février-15 mars 1876	"	"	"	"	166	23	"	
		8 nov.-9 décembre 1882	"	"	"	"	142	22	"	Crue de décembre 1882.
		21 déc. 1882-3 janv. 1883	"	"	"	"	61	8	"	
Bierre-l'Égaré (Côte-d'Or).	387	7 juin 1873	"	"	40	3	"	"	"	
		25 août 1873	48	0^h30^m	"	"	"	"	"	
		8 nov.-9 décembre 1882	"	"	"	"	185	23	"	Crue de décembre 1882.
Marigny (Côte-d'Or).	318	du 22 au 24 sept. 1866	"	"	"	"	116	3	"	Crue de septembre 1866.
		24 septembre 1876	"	"	84	24	"	"	0,091	
Thénissey, près Verrey (Côte-d'Or).	313	du 22 au 24 sept. 1866	"	"	"	"	105	3	"	
		31 août 1871	"	"	54	2^h30^m	"	"	"	
		24 juillet 1878	"	"	50	24	"	"	0,058	
		8 nov.-9 décembre 1882	"	"	"	"	193	28	"	Crue de décembre 1882.
La Colancelle (Nièvre). Point de partage du canal du Nivernais.	277	17 septembre 1864	"	"	60	24	"	"	0,074	
		du 22 au 24 sept. 1866	"	"	"	"	126	3	"	Crue de septembre 1866.
		17 septembre 1871	"	"	59	24	"	"	"	
		8 octobre 1873	"	"	40	24	"	"	"	
		8 nov.-9 décembre 1882	"	"	"	"	172	21	"	Crue de décembre 1882.
Pannetière, comm. de Mbère, près Montreuillon (Nièvre).	276	du 13 au 24 sept. 1866	"	"	"	"	242	10	"	dont 108 mill. du 22 au 24 sept. Crue de 1866.
		30 mai 1871	"	"	50	24	"	"	"	
		10 mai 1875	"	"	52	24	"	"	0,056	
		du 13 fév. au 15 mars 1876	"	"	"	"	230	28	"	dont 46 mill. du 12 au 15 mars. Crue de 1876.
		du 1er au 17 juin 1880	"	"	"	"	138	17	"	
		8 nov.-9 décembre 1882	"	"	"	"	261	30	"	Crue de 1882 : 30 jours de pluie consécutifs.
		21 déc. 1882-3 janv. 1883	"	"	"	"	89	12	"	
Vézelay (Yonne).	249	18 juillet 1865	"	"	47	24	"	"	0,059	
		Juillet, août, sept. 1866	"	"	"	"	528	48	"	Crue de septembre 1866 : 48 jours de pluie sur 87.
		22-24 septembre 1866	"	"	"	"	101	3	"	
		3 septembre 1867	"	"	45	24	"	"	"	
		3 nov.-15 décemb. 1872	"	"	"	"	219	38	"	Crue de 1872 : 38 jours de pluie sur 43.
Avallon (Yonne).	240	du 22 au 24 sept. 1866	"	"	"	"	95	3	"	Crue de septembre 1866.
Montbard (Côte-d'Or).	216	du 22 au 24 sept. 1866	"	"	64	24	104	3	0,088	Crue de septembre 1866.
		du 13 fév. au 15 mars 1876	"	"	"	"	179	26	"	
		8 nov.-9 décembre 1882	"	"	"	"	176	26	"	Crue de décembre 1882.
		21 déc. 1882-3 janv. 1883	"	"	"	"	99	10	"	

DÉSIGNATION des STATIONS.	ALTITUDES.	DATES DES OBSERVATIONS.	AVERSES. Hauteurs.	AVERSES. Durée en heures.	PLUIES Hauteurs.	PLUIES Durée en heures.	GROUPES DE PLUIES. Hauteurs.	GROUPES DE PLUIES. Durée en jours.	RAPPORT DES PLUIES à la hauteur moyenne annuelle.	REMARQUES.
	mèt.		mill.		mill.		mill.			
Clamecy (Nièvre).	147	du 22 au 24 sept. 1866..	"	"	"	"	81	3	"	Crue de septembre 1866.
		16 août 1868.....	"	"	62	24	"	"	0,086	
		8 nov.-9 décembre 1882..	"	"	"	"	160	25	"	Crue de décembre 1882.
Chablis (Yonne).	157	du 22 au 24 sept. 1866..	"	"	"	"	75	3	"	Le pluviomètre a débordé : 75 est un minimum. Crue de 1866.
		1er août 1869.....	"	"	47	24	"	"	0,073	
Tonnerre (Yonne).	140	29 juin 1863.....	"	"	53	24	"	"	0,075	
		12 juillet 1865.....	"	"	47	24	"	"	"	
		du 22 au 24 sept. 1866..	"	"	"	"	89	3	"	
Auxerre (Yonne).	97	22-24 septembre 1866...	"	"	"	"	95	3	"	
		24 septembre 1866.....	"	"	74	24	"	"	0,110	
La Roche (Yonne).	85	du 21 au 24 septemb. 1866.	"	"	"	"	104	4	"	
		16 août 1868.....	83	4	"	"	"	"	0,130	
		7 août 1872.....	"	"	48	24	"	"	"	
		24-27 octobre 1878.....	"	"	"	"	78	3	"	
Joigny (Yonne).	79	20 août 1864.....	"	"	46	24	"	"	0,074	
		du 22 au 24 septemb. 1866.	"	"	"	"	69?	3	"	
BASSIN DE LA SEINE EN AMONT DE PARIS.										
Chanceaux (Côte-d'Or).	457	Juillet, août, sept. 1866..	"	"	"	"	523	31	"	Crue de sept. 1866 : 31 jours de pluie sur 86.
		22-24 septembre 1866...	"	"	"	"	124	3	"	
		18 octobre 1868.....	"	"	41	24	"	"	"	
		10 juin 1875.....	"	"	75	24	"	"	0,075	
		du 13 fév. au 15 mars 1876.	"	"	"	"	254	25	"	Crue de 1876.
		8 nov.-9 décembre 1882..	"	"	"	"	211	27	"	Crue de décembre 1882.
		21 déc. 1882-3 janv. 1883.	"	"	"	"	137	8	"	
Bure-les-Templiers (Côte-d'Or).	312	10 juin 1875.....	"	"	61	24	"	"	0,075	
Châtillon-s/-Seine (Côte-d'Or).	225	du 22 au 24 sept. 1866...	"	"	"	"	101	3	"	Crue de septembre 1866.
		8 octobre 1873.....	"	"	40	24	"	"	"	
		5 juillet 1875.....	"	"	82	24	"	"	0,100	
		du 13 fév. au 15 mars 1876.	"	"	"	"	156	28	"	
		8 nov.-9 décembre 1882..	"	"	"	"	200	27	"	Crue de décembre 1882.
		21 déc. 1882-3 janv. 1883.	"	"	"	"	72	10	"	
Vix, près Châtillon (Côte-d'Or).	201	5 juillet 1875.....	"	"	75	24	"	"	0,092	
		8 nov.-9 décembre 1882..	"	"	"	"	229	27	"	
Nicey, près Laignes (Côte-d'Or).	222	5 juillet 1875.....	"	"	49	24	"	"	0,058	
Vivey, près Auberive. (Haute-Marne).	400	10 juin 1875.....	"	"	71	24	"	"	0,071	
		20 mars 1877.....	"	"	46	24	"	"	"	
Bar-sur-Aube... (Aube).	166	5 juillet 1875.....	"	"	63	24	"	"	0,077	
Vendeuvre (Aube).	174	du 22 au 24 sept. 1866...	"	"	"	"	64	3	"	
		16 juillet 1874.....	"	"	54	3	"	"	0,063	
		18 août 1876.....	"	"	53	3	"	"	"	

DÉSIGNATION des STATIONS.	ALTITUDES.	DATES DES OBSERVATIONS.	AVERSES. Hauteurs.	AVERSES. Durée en heures.	PLUIES. Hauteurs.	PLUIES. Durée en heures.	GROUPES DE PLUIES. Hauteurs.	GROUPES DE PLUIES. Durée en jours.	RAPPORT DES PLUIES à la hauteur moyenne annuelle.	REMARQUES.
	mèt.		mill.		mill.		mill.			
Vendeuvre..... (Aube). [*Suite.*]	174	24-27 octobre 1878.....	"	"	"	"	90	3	"	
		8 nov.-9 décembre 1882..	"	"	"	"	207	20	"	
Bar-sur-Seine.. (Aube).	157	8 novembre 1861.....	"	"	50	24	"	"	"	
		25 juin 1863.....	"	"	63	24	"	"	"	
		du 22 au 24 sept. 1866..	"	"	"	"	79	3	"	
		17 mai 1867.....	"	"	53	24	"	"	"	
		5 juillet 1875.....	"	"	86	24	"	"	"	
Chaumesnil, près Brienne (Aube).	147	du 22 au 24 sept. 1866..	"	"	"	"	35	3	"	
		4 juin 1875.....	"	"	50	24	"	"	0,077	
Conflans-s.-Seine. (Marne).	70	du 22 au 24 sept. 1866..	"	"	"	"	61	3	"	
		5 septembre 1871	"	"	51	24	"	"	"	
		24 juin 1875.....	"	"	58	24	"	"	0,120	
		7 juillet 1875.....	"	"	46	24	"	"	"	
Dourdan..... (Seine-et-Oise).	117	11 juillet 1871.....	"	"	43	24	"	"	0,077	
Courbeton, près Montereau (Seine-et-Marne).	46	29 septembre 1861.....	"	"	88	24	"	"	0,130	
		24 août 1864.....	"	"	57	24	"	"	"	
		du 22 au 24 sept. 1866..	"	"	68	24	81	3	"	
		16 août 1868.....	35	1	"	"	"	"	"	
		8 nov.-9 décembre 1882..	"	"	"	"	183	19	"	Crue de décembre 1882.
Melun..... (Seine-et-Marne).	49	29 septembre 1861	"	"	43	24	"	"	0,073	
		du 22 au 24 sept. 1866..	"	"	"	"	50	3	"	
		14 juin 1871.....	"	"	43	4	"	"	0,073	
		8 nov.-9 décembre 1882..	"	"	"	"	188	22	"	Crue de décembre 1882.
BASSIN DU LOING.										
Toucy (Yonne)..	187	Juillet, août, sept. 1866..	"	"	"	"	528	41	"	Crue de sept. 1866 : 41 jours de pluie sur 87.
		22-24 septembre 1866...	"	"	"	"	102	3	"	
		24 septembre 1866	"	"	51	24	"	"	0,071	
		24-27 octobre 1878.....	"	"	"	"	104	3	"	
Rogny (Yonne)..	173	16-23 août 1866.....	"	"	"	"	118	8	"	
		7 août 1872.....	"	"	48	2^h30^m	"	"	"	
		26 août 1873.....	64	1^h30^m	"	"	"	"	0,100	
Combreux (Loiret), sur le canal d'Orléans.	126	11 juillet 1871.....	"	"	55	24	"	"	0,100	
BASSIN DE LA MARNE.										
Clefmont..... (Haute-Marne).	460	12 août 1875.....	"	"	50	24	"	"	0,045	
		20 mars 1877.....	"	"	50	24	"	"	0,045	
		26 déc. 1878-5 janv. 1879.	"	"	"	"	105	10	"	
		8 nov.-9 décembre 1882..	"	"	"	"	272	25	"	Crue de décembre 1882.
Langres, plateau (Haute-Marne).	463	1er juin 1865.....	"	"	49	24	"	"	0,050	
		du 22 au 24 sept. 1866..	"	"	"	"	44	3	"	
		du 12 au 14 déc. 1870 ..	"	"	"	"	89	3	"	
		8 nov.-9 décembre 1882..	"	"	"	"	199	28	"	Crue de décembre 1882.

DÉSIGNATION des STATIONS.	ALTITUDES.	DATES DES OBSERVATIONS.	AVERSES. Hauteurs.	AVERSES. Durée en heures.	PLUIES. Hauteurs.	PLUIES. Durée en heures.	GROUPES DE PLUIES. Hauteurs.	GROUPES DE PLUIES. Durée en jours.	RAPPORT DES PLUIES à la hauteur moyenne annuelle.	REMARQUES.
	mèt.		mill.		mill.		mill.			
Langres, vallée, station de la gare (Haute-Marne).	339	du 22 au 24 sept. 1866..	"	"	"	"	47	3	"	
		26 mai 1871.....	"	"	64	24	"	"	0,072	
		8 nov.-9 décembre 1882..	"	"	"	"	106	22	"	
Chaumont, plateau (Haute-Marne).	332	du 22 au 24 sept. 1866..	"	"	"	"	82	3	"	
		5 juillet 1875.....	"	"	49	10^h30^m	"	"	0,051	
		13 février-15 mars 1876..	"	"	"	"	254	28	"	Crue de mars 1876 : 28 jours de pluie sur 32.
		20 mars 1877.....	"	"	42	24	"	"	"	
		8 août-2 septemb. 1878..	"	"	"	"	251	21	"	
		8 nov.-9 décembre 1882..	"	"	"	"	270	27	"	Crue de décembre 1882.
Chaumont, vallée (Haute-Marne).	256	du 22 au 24 sept. 1866...	"	"	"	"	71	3	"	
		6 août 1868.....	"	"	54	24	"	"	0,062	
		15 juin 1870.....	"	"	37	2	"	"	"	
		8 nov.-9 décembre 1882..	"	"	50	12	203	28	"	
Demange-aux-Eaux (Meuse).	283	20 janvier 1873.....	"	"	62	24	"	"	0,071	
Joinville..... (Haute-Marne).	186	du 22 au 24 sept. 1866..	"	"	"	"	72	3	"	
		24-27 octobre 1878.....	"	"	"	"	83	3	"	
		8 nov.-9 décembre 1882..	"	"	"	"	244	26	"	
Bar-le-Duc.... (Meuse).	186	du 22 au 24 sept. 1866..	"	"	"	"	61	3	"	
		13 juillet 1868.....	60	0^h30^m	"	"	"	"	"	Observations citées par M. Poincaré (Manuel de la prévision du temps à Bar-le-Duc).
		15 juillet 1868.....	80	0^h30^m	"	"	"	"	"	
		19-20 juin 1873.....	"	"	59	24	"	"	0,062	
		24 octobre 1873.....	"	"	53	24	"	"	"	
		5 août 1875.....	"	"	56	24	"	"	"	
		22 septembre 1875.....	"	"	45	18	"	"	"	
		13 février-15 mars 1876..	"	"	"	"	252	29	"	Crue de mars 1876 : 29 jours de pluie sur 32.
		25 octobre 1878.....	"	"	50	24	"	"	0,055	
		5-26 juillet 1879.....	"	"	"	"	160	22	"	
		18-21 octobre 1879.....	"	"	"	"	54	3	"	
		8 nov.-9 décembre 1882..	"	"	"	"	275	25	"	Crue de décembre 1882.
		21 déc. 1882-3 janv. 1883.	"	"	"	"	112	11	"	
Vassy..... (Haute-Marne).	183	23-24 septembre 1866...	"	"	"	"	88	2	"	
		24 septembre 1866.....	"	"	60	24	"	"	0,071	86 mill. en 3 jours.
		5 juillet 1875.....	"	"	44	12	"	"	"	
		du 13 fév. au 15 mars 1876.	"	"	"	"	228	29	"	
		8 nov.-9 décembre 1882.	"	"	"	"	221	26	"	Crue de décembre 1882.
Sommesous..... (Marne).	176	du 22 au 24 sept. 1866..	"	"	"	"	54	3	"	Crue de 1866.
		3 août 1868.....	"	"	58	24	"	"	0,073	
		3 août 1871.....	58	2	"	"	"	"	"	
		5 août 1875.....	"	"	47	12	"	"	"	
		9 septembre 1877.....	11	0^h25^m	"	"	51	1	"	
		8 nov.-9 décembre 1882..	"	"	"	"	231	26	"	
Montmort [village] (Marne).	199	8 nov.-9 décembre 1882..	"	"	"	"	221	24	"	Crue de décembre 1882.
		21 déc. 1882-3 janv. 1883.	"	"	"	"	74	12	"	

DÉSIGNATION des STATIONS.	ALTITUDES.	DATES DES OBSERVATIONS.	AVERSES. Hauteurs	AVERSES. Durée en heures.	PLUIES. Hauteurs.	PLUIES. Durée en heures.	GROUPES DE PLUIES. Hauteurs.	GROUPES DE PLUIES. Durée en jours.	RAPPORT DES PLUIES à la hauteur moyenne annuelle.	REMARQUES.
	mèt.		mill.		mill.		mill.			
La Neuville près Saint-Dizier (Haute-Marne).	138	du 22 au 24 sept. 1866..	"	"	"	"	63	3	"	
		11 juillet 1871	"	"	33	24	"	"	"	
		24 septembre 1871	"	"	43	24	"	"	"	
		23 septembre 1875.....	"	"	56	24	"	"	0,062	
		du 13 fév. au 15 mars 1876.	"	"	"	"	192	26	"	Crue de 1876.
		du 5 au 26 juillet 1879 ..	"	"	"	"	169	22	"	
		8 nov.-9 décembre 1882..	"	"	"	"	218	24	"	Crue de décembre 1882.
Forêt des Trois-Fontaines. Loge Colotte, près Sermaize (Marne).	205	du 22 au 24 sept. 1866..	"	"	"	"	52	.3	"	
		11 juillet 1871.....	"	"	26	24	"	"	"	
		24 septembre 1871.....	"	"	26	24	"	"	"	
		22 septembre 1875	"	"	74	24	"	"	0,099	
		du 13 fév. au 15 mars 1876.	"	"	"	"	204	24	"	Crue de 1876.
		du 5 au 26 juillet 1879..	"	"	"	"	171	21	"	
		8 nov.-9 décembre 1882..	"	"	"	"	276	24	"	Crue de décembre 1882.
Suippes..... (Marne).	137	27 juillet 1870	"	"	32	2	"	"	0,047	
		8 nov.-9 décembre 1882..	"	"	"	"	189	22	"	
Villeseneux.... (Marne).	116	17 juillet 1868.....	"	"	41	24	"	"	"	
		6 juin 1873.....	"	"	41	3	"	"	0,050	
		8 nov.-9 décembre 1882..	"	"	"	"	204	22	"	
Vitry-le-François (Marne).	108	du 22 au 24 sept. 1866 ..	"	"	"	"	62	3	"	
		14 août 1871.....	"	"	55	24	"	"	0,086	
		8 nov.-9 décembre 1882..	"	"	"	"	226	24	"	Crue de décembre 1882.
Reims (Marne)..	81	20 juillet 1865	"	"	38	24	"	"	"	
		16 août 1868.....	"	"	22	5	"	"	"	
		1er juillet 1869.....	"	"	40	24	"	"	0,065	
		8 nov.-9 décembre 1882..	"	"	"	"	133	24	"	Crue de décembre 1882.
Meaux (Seine-et-Marne).	61	24 juin 1875.....	"	"	39	24	"	"	0,052	
		8 nov.-9 décembre 1882..	"	"	"	"	180	28	"	Crue de décembre 1882.
BASSINS DE L'AISNE ET DE L'OISE.										
Sainte-Menehould (Marne).	145	du 22 au 24 sept. 1866..	"	"	"	"	45	3	"	Crue de 1866.
		30 mai 1868.....	"	"	40	24	"	"	"	
		13 février-15 mars 1876.	"	"	"	"	198	28	"	Crue de mars 1876 : 28 jours de pluie sur 32.
		8 septembre 1877.....	"	"	48	12	"	"	0,064	
		8 nov.-9 décembre 1882..	"	"	"	"	167	22	"	Crue de décembre 1882.
		21 déc. 1882-3 janv. 1883.	"	"	"	"	56	9	"	
Saint-Mard-sur-le-Mont [Marne] (au bas du village).	172	16 juin 1879.....	42	"	"	"	"	"	"	
		8 nov.-9 décembre 1882..	"	"	"	"	204	19	"	Crue de décembre 1882.
Vauxrot, près Soissons (Aisne).	52	9 septembre 1865	"	"	40	24	"	"	0,065	
		du 22 au 24 sept. 1866..	"	"	"	"	50	3	"	
		8 nov.-9 décembre 1882..	"	"	"	"	134	23	"	Crue de décembre 1882.
Hirson (Aisne).	196	du 22 au 24 sept. 1866 ..	"	"	"	"	69	3	"	Crue de 1866.
		27 juillet 1870.....	"	"	46	24	"	"	"	
		9 août 1870.....	"	"	51	24	"	"	"	
		27 octobre 1870	"	"	57	24	"	"	"	

DÉSIGNATION des STATIONS.	ALTITUDES.	DATES DES OBSERVATIONS.	AVERSES. Hauteurs.	AVERSES. Durée en heures.	PLUIES. Hauteurs.	PLUIES. Durée en heures.	GROUPES DE PLUIES. Hauteurs.	GROUPES DE PLUIES. Durée en jours.	RAPPORT DES PLUIES à la hauteur moyenne annuelle.	REMARQUES.
	mèt.		mill.		mill.		mill.			
Hirson (Aisne).. [*Suite.*]	196	31 août 1876.....	"	"	79	22	"	"	0,086	
		10-31 décembre 1880 ...	"	"	"	"	125	17	"	17 jours de pluie sur 21.
		8 nov.-9 décembre 1882..	"	"	"	"	188	25	"	Crue de décembre 1882.
Dizy-le-Gros... (Aisne).	140	5-26 juillet 1879.....	"	"	"	"	213	22	"	
		8 nov.-9 décembre 1882..	"	"	"	"	170	24	"	Crue de décembre 1882.
Laon.....	185	du 22 au 24 sept. 1866..	"	"	"	"	56	3	"	
		8 nov.-9 décembre 1882..	"	"	"	"	143	25	"	Crue de décembre 1882.
Saint-Quentin .. (Aisne).	75	du 22 au 24 sept. 1866..	"	"	"	"	40	3	"	
		8 nov.-9 décembre 1882..	"	"	"	"	199	25	"	Crue de décembre 1882.
Beauvais (Oise).	71	du 22 au 24 sept. 1866..	"	"	"	"	21	3	"	
		16 juin 1879.....	84	?	"	"	"	"	"	Orage extraordinaire.
Venette (Oise), près Compiègne.	35	9 avril 1866.....	"	"	45	24	"	"	"	
		21 avril 1866.....	"	"	48	24	"	"	"	
		28 avril 1866.....	"	"	50	24	"	"	"	
		30 avril 1866.....	"	"	58	24	"	"	0,100	
BASSE SEINE.										
Paris: Observatoire..	58	21 mai 1857.....	21	0h20m	"	"	"	"	"	* Des averses aussi violentes sont des phénomènes locaux, qui ne s'étendent pas simultanément à une surface notable; leur maximum peut être évalué à 2 millimètres par minute pendant 30 minutes.
Paris: la Villette....	54	16 juillet 1860.....	30	0h20m	"	"	"	"	"	
Paris: Panthéon....	67	25 mai 1865.....	26	0h20m	"	"	"	"	"	
Paris: Observatoire..	58	9 septembre 1865	52*	0h30m	"	"	"	"	"	
Paris: Observatoire..	58	du 22 au 24 sept. 1866..	"	"	"	"	35	3	"	
Paris: la Villette...	54	20 sept. 1867.....	41	0h20m	"	"	"	"	"	
Paris: Monceau....	52	20 sept. 1867	56*	0h30m	"	"	"	"	"	
Paris: Ménilmontant.	110	22 mai 1870.....	26	"	"	"	"	"	"	
		16 juin 1871.....	"	"	38	24	"	"	"	
		27 juillet 1872.....	40	1h00m	53	24	"	"	0,090	Cet orage a rempli les collecteurs de Paris.
		9 juillet 1874.....	"	"	33	24	"	"	"	
		du 13 fév. au 15 mai 1876.	"	"	"	"	76	20	"	
Paris: Saint-Maur..	37	8 nov.-9 décembre 1882..	"	"	"	"	147	26	"	Crue de décembre 1882.
Elbeuf (Seine-Inférieure).	7	9 avril 1866.....	"	"	53	24	"	"	"	
		du 22 au 24 sept. 1866..	"	"	"	"	32	3	"	
		5 juin 1873.....	75	2h00m	"	"	"	"	0,120	
		8 nov.-9 décembre 1882..	"	"	"	"	212	27	"	Crue de décembre 1882.
Rouen (Seine-Inférieure).	6	du 22 au 24 sept. 1866 ..	"	"	"	"	24	3	"	
		24 juillet 1872	39	1h45m	"	"	"	"	"	
		8 juillet 1875.....	"	"	44	24	"	"	0,058	
		3 août 1875.....	45	1h30m	"	"	"	"	"	
		8 nov.-9 décembre 1882..	"	"	"	"	271	28	"	Crue de décembre 1882.
Caudebec (Seine-Inférieure).	9	9 avril 1866.....	"	"	42	24	"	"	"	
		27 août 1866.....	"	"	54	24	"	"	"	
		du 22 au 24 sept. 1866..	"	"	"	"	35	3	"	
		11 juillet 1871.....	"	"	63	24	"	"	0,067	
		28 août 1875.....	11	0h30m	"	"	"	"	"	

DÉSIGNATION des STATIONS.	ALTITUDES.	DATES DES OBSERVATIONS.	AVERSES. Hauteurs.	AVERSES. Durée en heures.	PLUIES. Hauteurs.	PLUIES. Durée en heures.	GROUPES DE PLUIES. Hauteurs.	GROUPES DE PLUIES. Durée en jours.	RAPPORT des pluies à la hauteur moyenne annuelle.	REMARQUES.
	mèt.		mill.		mill.		mill.			
Caudebec..... (Seine-Inférieure). [*Suite.*]	6	15 juin 1879.....	//	//	48	24	//	//	//	
		8 nov.-9 décembre 1882..	//	//	//	//	285	29	//	Crue de décembre 1882.
Yvetot (Seine-Inférieure).	148	27 août 1866.....	//	//	63	24	//	//	0,064	
		du 22 au 24 sept. 1866..	//	//	//	//	38	3	//	
		15 juin 1879.....	//	//	47	24	//	//	//	
		10-31 décembre 1880...	//	//	//	//	130	18	//	18 jours de pluie sur 21.
		18 septembre 1881	7	0^h20^m	//	//	//	//	//	
		8 nov.-9 décembre 1882..	//	//	//	//	288	28	//	Crue de décembre 1882.
Bolbec..... (Seine-Inférieure).	82	19 juillet 1875.....	29	1^h15^m	//	//	//	//	//	
		6 juillet 1881	11	1^h30^m	//	//	//	//	//	
		18 septembre.....	11	1^h00^m	//	//	//	//	//	
Villequier..... (Seine-Inférieure).	95	27 novembre 1869.....	//	//	44	24	//	//	//	
		7-31 octobre 1870.....	//	//	//	//	323	21	//	21 jours de pluie sur 25.
		8 nov.-9 décembre 1882..	//	//	//	//	109	27	//	Crue de décembre 1882.
Phare de Fatouville, près Honfleur (Eure).	96	9 avril 1866.....	//	//	48	24	//	//	//	
		16 juillet 1866.....	//	//	57	24	//	//	//	
		du 22 au 24 sept. 1866..	//	//	//	//	49	3	//	
		23 janvier 1867.....	//	//	71	24	//	//	0,085	
		8 nov.-9 décembre 1882..	//	//	//	//	229	26	//	Crue de décembre 1882.
Gournay..... (Seine-Inférieure).	96	3 juillet 1866	//	//	34	24	//	//	0,048	
		octobre 1870	//	//	//	//	203	22	//	22 jours de pluie sur 31.
		8 nov.-9 décembre 1882..	//	//	//	//	254	25	//	Crue de décembre 1882.
BASSIN DE L'EURE.										
La Loupe	213	7 juillet 1875.....	//	//	32	24	//	//	0,039	
		8 nov.-9 décembre 1882..	//	//	//	//	201	28	//	
Senonches..... (Eure-et-Loir).	205	8 juillet 1875.....	//	//	52	24	//	//	0,070	
		8 nov.-9 décembre 1882..	//	//	//	//	195	26	//	Crue de décembre 1882.
Dammarie..... (Eure-et-Loir).	//	18 août 1868.....	//	//	96	24	//	//	//	
Courpalet..... (Loiret).	130	3 juin 1868.....	//	//	49	24	//	//	0,083	
Dreux ..... (Eure-et-Loir).	135	8 juillet 1875.....	//	//	40	24	//	//	0,073	
		8 nov.-9 décembre 1882..	//	//	//	//	141	19	//	Crue de décembre 1882.
Rambouillet.... (Seine-et-Oise).	160	30 mai 1868.....	//	//	49	24	//	//	0,084	
		8 nov.-9 décembre 1882..	//	//	//	//	166	28	//	Crue de décembre 1882.

Comme types extrêmes de pluies torrentielles et de fortes averses, on peut citer les observations suivantes :

A Joyeuse (Ardèche), il est tombé 250 millimètres en un jour, le 9 août 1807, et 792 millimètres en 21 heures, le 9 octobre 1827. Cette dernière averse a produit une crue de l'Ardèche élevant à elle seule de $5^{m},50$ le niveau du Rhône. (M. de Montravel.)

A Gênes, 810 millimètres en 24 heures, le 21 octobre 1822.

A Cuiseaux (Jura), il est tombé 270 millimètres en 68 heures, dans les jours qui ont précédé les inondations de 1841.

A Nantua (Ain), il est tombé 150 millimètres en 24 heures, dans les jours qui ont précédé les inondations de 1856.

A Bleymard, au sommet des Cévennes, il est tombé 400 millimètres en 24 heures, le 13 septembre 1875. (Voir sur ce sujet une note de M. Ruinet, *Annales des ponts et chaussées*, année 1860, 2e semestre, et une note de M. Belgrand, *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, année 1875, 2e semestre, page 1168.)

Dans le bassin de la Seine, les pluies torrentielles et les grandes averses ont beaucoup moins de violence et d'intensité que dans les régions montagneuses que nous venons de citer : il n'y a guère que le haut Morvan qui soit un pays de montagnes, et c'est là aussi que la pluie acquiert une violence tout autre que dans le reste du bassin de la Seine. Ainsi, d'après M. Bazin, il est très rare, dans le département de la Côte-d'Or, qu'un orage fournisse plus de 40 millimètres d'eau.

Nombre moyen de jours de pluie par année dans les principales stations du bassin de la Seine. — Pour compléter les renseignements sur la pluie donnés dans ce Manuel, il eût été désirable d'y joindre le résumé des observations faites sur la *pluviosité* des principales stations, c'est-à-dire sur le nombre de jours de pluie par année; mais les comparaisons sont beaucoup plus difficiles à ce point de vue que pour la hauteur d'eau tombée; les nombres de jours de pluie relevés sont incertains, parce que les observateurs qui ne sont pas très attentifs négligent les jours où il ne pleut que très faiblement; d'autre part, dans les tableaux graphiques publiés par le service hydrométrique du bassin de la Seine, on a compté comme jours de pluie, jusqu'en 1878 inclusivement, tous les jours où il est tombé de la pluie, et, depuis 1879, les jours seulement où la hauteur d'eau tombée a été supérieure à un demi-millimètre.

Aussi le dépouillement de ces observations présente-t-il des anomalies nombreuses, qui nous empêchent d'en reproduire les résultats; sous ces réserves, nous donnons le nombre moyen des jours de pluie par an pour quelques stations, d'après les résultats de 15 à 20 années d'observations :

	HAUTEUR MOYENNE ANNUELLE de pluie.	NOMBRE MOYEN ANNUEL de jours de pluie.	NOMBRE D'ANNÉES d'observations.
	millimètres.		
Les Settons.....	1740	164	20 (1861-1880)
Pannetière.....	914	161	*Idem.*
Pouilly.....	766	118?	*Idem.*
Saulieu.....	912	137?	*Idem.*
Chaumont (vallée).	859	165	15 (1865-1880)
Vassy.....	841	146	16 (1865-1880)
Sommesous.....	789	144	*Idem.*

	HAUTEUR MOYENNE ANNUELLE de pluie.	NOMBRE MOYEN ANNUEL de jours de pluie.	NOMBRE D'ANNÉES d'observations.
	millimètres.		
Montmort (village).	750	145	15 (1866-1880)
Laon.....	676	139	20 (1861-1880)
Beauvais.....	622	140	*Idem.*
Paris (la Villette).	589	166	16 (1865-1880)
Rouen.....	706	157?	17 (1864-1880)
Caudebec.....	939	171	15 (1866-1880)
Le Havre.....	855	169	*Idem.*

Le nombre moyen annuel des jours de pluie pour l'ensemble de ces stations serait de **154**; les écarts d'une station à l'autre ne dépassent pas 10 p. o/o au-dessus ou au-dessous de la moyenne. La pluviosité paraît varier dans le même sens que la hauteur de pluie, soit dans les nombres annuels, soit dans les moyennes de plusieurs années, mais les variations de la pluviosité sont moins étendues que celles de la hauteur de pluie.

IMPRIMERIE NATIONALE

TABLEAU VII. — TEMPÉRATURES MINIMA

Moyennes mensuelles des minima. — Moyenne

Aux Settons, comme à Saint-Maur, le thermomètre minima est

LES SETTONS, PRÈS MONTSAUCHE (NIÈVRE) : altitude, 596 mètres.

ANNÉES.	MOYENNES DES MINIMA QUOTIDIENS POUR LES MOIS DE :												MOYENNES des minima de l'année.	Plus basse température minima de l'année.
	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Septembre.	Octobre.	Novembre.	Décembre.		
1866	−1°,9	−0°,3	−1°,8	3°,0	2°,9	8°,2	8°,5	7°,6	7°,0	4°,6	−1°,3	−2°,4	2°,8	−10°,0 le 29 mars
1867	−5 ,1	−1 ,2	−1 ,5	2 ,8	4 ,5	6 ,9	8 ,3	9 ,2	9 ,4	3 ,1	−1 ,6	−4 ,2	2 ,6	−18°,25 le 31 déc.
1868	−3 ,3	−1 ,9	−0 ,1	3 ,8	11 ,7	9 ,7	13 ,1	10 ,6	10 ,2	5 ,8	0 ,0	3 ,3	5 ,2	−16°,5 le 4 janv.
1869	−1 ,8	−2 ,6	−3 ,2	4 ,7	6 ,9	5 ,0	12 ,2	8 ,6	7 ,7	2 ,0	0 ,4	−2 ,4	3 ,5	−12°,75 le 30 janv.
1870	−3 ,1	−4 ,2	−1 ,7	1 ,0	7 ,3	9 ,6	12 ,1	7 ,6	6 ,3	3 ,0	0 ,0	−9 ,0	2 ,4	−18°,5 { les 11 et 25 déc.
1871	−7 ,9	−1 ,9	−0 ,7	3 ,2	3 ,2	5 ,8	12 ,2	10 ,8	8 ,9	2 ,8	−3 ,3	−7 ,3	2 ,2	−19°,8 le 10 déc.
1872	−1 ,1	0 ,8	0 ,3	3 ,1	5 ,5	9 ,2	12 ,2	10 ,0	7 ,3	5 ,5	2 ,8	1 ,3	4 ,7	−9°,75 le 13 déc.
1873	0 ,5	−3 ,0	2 ,0	1 ,5	4 ,4	8 ,8	13 ,1	11 ,3	7 ,9	4 ,9	0 ,7	−3 ,2	4 ,1	−9°,5 le 9 déc.
1874	−1 ,6	−2 ,3	−1 ,6	3 ,3	2 ,0	10 ,1	13 ,3	8 ,7	8 ,7	5 ,3	0 ,0	−5 ,2	3 ,4	−17°,5 le 23 déc.
1875	0 ,1	−4 ,8	−1 ,5	1 ,7	8 ,0	9 ,2	9 ,3	12 ,2	10 ,2	4 ,0	0 ,7	−4 ,2	3 ,7	−15°,3 le 8 déc.
1876	−4 ,2	−0 ,6	0 ,3	2 ,8	3 ,1	8 ,3	11 ,9	12 ,2	7 ,6	7 ,8	1 ,3	1 ,8	4 ,4	−16°,50 le 11 fév.
1877	1 ,0	−0 ,6	−1 ,4	2 ,7	4 ,1	12 ,1	10 ,3	11 ,6	5 ,1	2 ,0	1 ,8	−1 ,7	3 ,9	−11°,5 le 11 mars
1878	−4 ,4	−1 ,8	−1 ,0	4 ,1	6 ,5	9 ,0	11 ,0	11 ,3	7 ,4	4 ,6	−0 ,3	−5 ,6	3 ,4	−13°,5 le 12 janv.
1879	−2 ,7	−1 ,5	0 ,1	1 ,3	2 ,2	8 ,2	8 ,5	12 ,4	8 ,2	3 ,6	−2 ,0	−10,3	2 ,3	−18°,0 le 10 déc.
1880	−7 ,7	−0 ,4	3 ,1	2 ,8	4 ,1	7 ,7	8 ,9	8 ,0	9 ,0	4 ,3	−0 ,7	2 ,8	3 ,5	−16°,0 { les 22 et 31 janv.
1881	−7 ,0	0 ,3	1 ,0	2 ,8	4 ,2	7 ,1	11 ,1	10 ,0	6 ,4	0 ,5	2 ,3	−2 ,4	3 ,0	−16°,3 le 15 janv.
1882	−3 ,4	−2 ,5	0 ,5	2 ,5	5 ,1	7 ,1	9 ,2	9 ,6	7 ,4	5 ,2	2 ,0	−0 ,2	3 ,5	−10°,0 le 3 déc.
MOYENNES MENSUELLES.	−3°,1	−1°,4	−0°,4	2°,7	5°,0	7°,7	10°,9	10°,1	7°,9	4°,0	0°,1	−2°,9	3°,4	

NOTA. — Les températures minima les plus remarquables qui aient été constatées à l'Observatoire de Paris dans les deux derniers siècles sont les suivantes (*L'Annuaire* C. Flammarion) :

28 janvier 1795	−23°,4	29 janvier 1776 et 30 décembre 1783	−19°,0
13 janvier 1709	−23°,1	20 janvier 1838	−19°,
31 décembre 1788	−21°,8	17 janvier 1830	−17°,0
6 février 1665	−21°,2	11 janvier 1820	−14°,2
22 janvier 1716	−19°,7	30 décembre 1853	−14°,0

ISERVÉES AUX SETTONS ET À SAINT-MAUR.

nuelles. — Minimum absolu de chaque année.

ré sous un abri, dans de bonnes conditions d'installation.

SAINT-MAUR, près Paris : altitude, 39 mètres.

MOYENNES DES MINIMA QUOTIDIENS POUR LES MOIS DE :												MOYENNES des minima de l'année.	Plus basse température minima de l'année.	REMARQUES.
Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Septembre.	Octobre.	Novembre.	Décembre.			
3°,1	3°,1	2°,6	6°,2	5°,7	11°,9	13°,1	12°,2	11°,2	7°,7	4°,0	1°,8	6°,9	−4°,5 le 9 déc.	Les mois de janvier 1866, juin et juillet 1872, présentent à Saint-Maur des lacunes auxquelles on a suppléé au moyen des observations faites à Versailles et à Auberviliers.
0,1	3,5	2,1	6,3	9,1	11,3	12,3	13,1	10,9	5,2	2,1	0,5	6,4	−8°,6 le 22 janv.	
-1,7	1,4	2,7	5,6	11,7	12,7	16,0	13,6	12,2	6,3	2,7	6,5	7,5	−12°,4 le 7 janv.	
0,3	4,7	1,2	7,2	9,5	8,6	13,7	11,8	11,5	5,7	4,4	0,5	6,6	−10°,0 le 25 janv.	
"	"	"	"	"	"	"	12,3	*Inc.*	*Inc.*	3,3	−3,0	"	−12°.0 le 24 déc.	
2°,3	2°,1	3°,0	*Inc.*	5°,3	9°,9	12°,0	13°,2	11°,8	4°,9	−0°,1	−3°,4	"	−22°,5 le 9 déc.	
2,1	3,0	3,8	5°,2	7,2	11,8	14,3	12,5	10,6	6,9	6,1	4,0	7°,3	−4°,9 le 1er janv.	
1,5	0,1	3,8	5,5	6,9	11,6	13,8	13,0	9,8	6,6	4,1	0,9	6,6	−5°,1 le 10 déc.	Dans le calcul des moyennes, on a admis pour avril 1871 la demi-somme des minima des mois voisins : il en résulterait approximativement pour la moyenne de l'année 1871 : 5°,0.
1,1	−0,1	2,3	5,9	5,6	11,8	14,6	11,9	11,4	7,1	2,6	−1,6	6,1	−11°,16 le 30 déc.	
1,0	−1,4	1,2	3,6	8,8	12,1	12,2	14,0	12,1	6,0	4,0	−0,5	6,2	−12°,3 le 1er janv.	
1,8	1,0	3,4	5,0	5,7	11,4	13,9	13,5	10,2	9,4	2,7	4,0	6,5	−12°,4 le 11 févr.	
3,0	3,5	1,9	4,8	6,7	13,3	12,3	12,7	7,8	5,0	5,1	0,2	6,4	−6°,4 le 12 mars.	
0,3	1,8	3,1	6,2	9,5	11,7	13,1	14,0	9,5	7,3	2,1	−1,6	6,4	−7°,6 les 12 et 13 janv.	
1,9	1,7	2,3	4,2	5,5	11,0	11,7	14,0	10,7	6,3	0,6	-13,1	4,4	−24°,8 le 10 déc.	
3,8	1,4	4,1	5,0	7,5	10,7	13,3	14,3	11,7	5,4	2,7	4,5	6,4	−10°,5 le 28 janv.	
1,5	1,6	3,2	4,9	8,1	11,0	13,7	12,5	10,5	4,0	4,4	−0,2	5,8	−13°,1 le 16 janv.	
1,7	0,3	3,8	5,1	7,9	10,5	12,2	12,3	9,8	7,8	4,9	1,9	6,3	−4°,6 le 3 févr.	
1°,2	1°,7	2°,7	5°,3	6°,9	11°,3	13°,2	13°,8	10°,7	6°,4	3°,5	0°,1	6°,3		

a admet que la température moyenne de Paris pour l'année entière est de 10°.7 (moyenne des maxima et des minima quotidiens).
s moyennes mensuelles des températures maxima et minima à l'Observatoire de Paris sont les suivantes, d'après M. Renou, et pour une période de 80 années (1818-98). sauf quelques lacunes sans importance :

Janvier	2°,8	Août	18°,5
Février	4°,3	Septembre	15°,6
Mars	6°,4	Octobre	11°,2
Avril	10°,2	Novembre	6°,5
Mai	14°,0	Décembre	3°,5
Juin	17°,0		
Juillet	18°,8	Moyenne annuelle	10°,7

a moyenne annuelle dans la campagne, près de Paris, est un peu différente : 10°,0 (dix ans, de 1874 à 1883).

Tableau VIII. — Hauteurs et débits des plus hautes et des plus basses eaux observées.

Les données numériques qui figurent à ce tableau ont été revisées suivant les indications des ingénieurs en chef des divers services locaux.

On a cherché, pour les basses eaux, à éliminer les circonstances exceptionnelles résultant des affameurs ou manœuvres d'eau accidentelles.

Pour les hauteurs des grandes crues, voir le tableau n° XI. Le chiffre inscrit à la colonne 8 indique en général la plus grande crue observée depuis 1820 et repérée par rappport au zéro des échelles.

Les numéros d'ordre désignent le rang que chaque rivière occupe par rapport à la Seine, affectée de l'indice 0.

DÉSIGNATION		ALTITUDE	COTES de submersion.	BASSES EAUX.		HAUTES EAUX.		DIFFÉRENCE entre les plus hautes et les plus basses eaux.	DÉBITS en MÈTRES CUBES par seconde.		REMARQUES.
et numéro d'ordre de LA RIVIÈRE.	et emplacement de L'ÉCHELLE.	du zéro.		DATE.	HAUTEUR.	DATE.	HAUTEUR.		Plus basses eaux.	Plus hautes eaux.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		mètres.	mètres.		mètres.		mètres.	mètres.	m. c.	m. c.	
BASSIN DE L'YONNE.											
1. Yonne.....	Château-Chinon p^t de Corancy.	340,23	0,85	17 juillet 1881 ...	0,18?	27 décembre 1882.	1,10	0,92	0,329	"	Observations récentes, chiffres provisoires.
2. Anguisson...	Corbigny.....	195,02	1,15	Juillet-sept. 1870.	0,00	Septembre 1866..	2,25	2,25	0,060	24?	Rivière à sec de juillet à octobre 1870 en amont de Corbigny.
Idem.....	Passerelle de Corbigny.	"	"	Septembre 1874..	0,04	.....	"	"	0,043	"	Observations faites à l'aide d'un déversoir de 3 mètres.
Idem.....	.....	"	"	Octobre 1874.....	0,40	.....	"	"	1,361	"	Débits d'étiage de 1874.
1. Yonne	Pont Bethléem (Clamecy).	144,70	1,60	Août 1859.....	0,01	.....	"	"	0,755	"	Débit d'étiage de 1859.
Idem.....	*Idem*.....	144,70	1,60	.....	"	Mai 1836.....	3,86	"	"	"	En 1836, l'eau s'est élevée à Clamecy à 3^m,86, à la suite d'un accident, la chute du pont de Bethléem, qui a fait barrage.
Idem.....	*Idem*.....	144,70	1,60	Février 1860.....	1,20	Février 1860.....	1,85	"	45,020	101	
Idem.....	*Idem*.....	144,70	1,60	.....	"	1866.....	3,16	"	"	"	Crue de 1866; on n'a pas le débit.
Idem.....	*Idem*.....	144,70	1,60	.....	"	1876.....	2,10	"	"	112	Débit calculé au moyen de la section et d'une vitesse prise par flotteurs.
Idem.....	Clamecy.....	144,16	1,45	7 juillet 1870....	− 0,17	.....	"	4,03	3,129	"	Jaugé au pertuis du Manoir immédiatement en amont de la Cure.
2. Beuvron....	Pont de Beuvron (Clamecy).	144,32	1,30	Août 1859.....	0,20	Janvier 1860.....	1,45	1,25	0,797	41	Débits d'étiage de 1859 et 1874.
						Mars 1860.....	1,30	"	"	33	*Idem*.
Idem.....	A l'aval du pont de Bethléem.	"	1,30	Septembre 1874..	0,07	.....	"	"	0,199	"	*Idem*.
Idem.....	Clamecy.....	144,32	"	.....	"	Mai 1836.....	2,55	"	0,199	"	Du 1^er au 6 septembre 1874 près du confluent de l'Yonne.
2. Cure.....	Saint-Père	148,23	1,20	5 octobre 1858....	0,14	*Idem*.....	3,45	3,31	1,314	450?	Jaugé au pertuis d'Arcy.
3. Ruisseau de Chalaux.	Chalaux	"	0,90	Juill.-sept. 1870..	0,15	Septembre 1866...	1,45	1,30	0,246	"	En 1874.
3. Cousin.....	Avallon.....	179,34	1,20	20 juillet 1874 ...	0,00	Mai 1836.....	3,40	3,40	0,436	300?	
2. Serein.....	Précy-sous-Thil.	319,00	1,50	28 septembre 1874.	− 0,27	24 septembre 1866.	3,40	3,67	0,012	"	
										300	Belgrand (*La Seine*, p. 183)
Idem.....	L'Isle	191,95	1,75	1870	− 0,20	Septembre 1866..	3,98	4,18	0,033	"	
										500	*Idem*.
3. Barbis.....	Montbard.....	205,26	2,20	26 septembre 1874.	0,00	24 septembre 1866.	3,52	3,52	0,049	350?	
2. Armançon...	Semur	"	2,45	Juin-octobre 1870.	0,00	*Idem*	3,74	3,74	0,007	300?	Rivière à sec de juin à octobre 1870, en amont de Semur. jaugé le 22 septembre 1874 à Semur.
Idem.....	Aisy.....	194,50	2,80	25 sept., 4 oct. 1874.	0,15	*Idem*.....	3,75	3,60	0,185	"	Jaugé en 1870.
										800	Belgrand, p. 275.
Idem.....	Tonnerre (moulin d'Enfer).	"	2,35	Sept.-oct. 1874...	"	25 septembre 1866.	"	"	0,828	"	Jaugé en 1870; les barrages empêchent d'avoir en ce point des observations précises sur le régime naturel.

DÉSIGNATION		ALTITUDE	COTES de submersion.	BASSES EAUX.		HAUTES EAUX.		DIFFÉRENCE entre les plus hautes et les plus basses eaux.	DÉBITS en MÈTRES CUBES par seconde.		REMARQUES.
et numéro d'ordre de LA RIVIÈRE.	et emplacement de L'ÉCHELLE.	du zéro.		DATE.	HAUTEUR.	DATE.	HAUTEUR.		Plus basses eaux.	Plus hautes eaux.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		mètres.	mètres.		mètres.		mètres.	mètres.	m. c.	m. c.	
BASSIN DE L'YONNE. (*Suite.*)											
2. Vanne.....	Malay-le-Roi...	81,06	0,80	9-18 nov. 1874...	— 0,24	25 janvier 1879...	1,00	1,24	1,903?(a)	19	(a) Jaugé en juillet 1870. (Belgrand, p. 234.) Le service municipal des eaux de Paris évalue le débit minimum de la Vanne en 1874, y compris 350 litres débités par l'aqueduc, à 2m,064.
										15	Débit maximum de la crue de 1876.
1. Yonne.....	Joigny.....	75,00	2,40	7 juillet 1870.....	— 0,17	Mars 1876.....	3,40	4,11	13	684?	On évalue le débit maximum de la crue de 1876 à 400 mètres cubes à Auxerre; cote à l'échelle aval du pont : 2m,82.
Idem.....	Sens (pont)...	62,26	2,50	.....	0,17	*Idem*.....	3,40	3,23	17	775?	
Idem.....	Sens (St-Bond).	61,98	2,50	.....	1,03	*Idem*.....	4,30	3,27	15	757?	
BASSIN DE LA SEINE EN AMONT DE PARIS.											
0. Seine.....	Châtillon-sur-Seine.....	217,15	»	26 février 1882...	— 0,05	.....	»	»	»	»	
			1,20	13 septembre 1882.	— 0,11	6 mai 1836.....	2,14	2,25	0,000	66	Belgrand, p. 275.
Idem.....	Gommeville...	190,20	0,85	18 juillet 1865...	— 0,02	*Idem*.....	1,82	1,84	»	»	En 1865, la cote — 0,25 a été atteinte, mais accidentellement.
									1,111	»	Jaugé en 1874.
										»	Le débit des crues de pleins bords est de 35 mètres.
1. Ource.....	Autricourt....	199,24	0,90	Juillet-oct. 1870..	0,00	*Idem*.....	1,44	1,44	0,000	»	Rivière à sec du 1er juillet au 24 octobre 1870.
										»	Le débit des crues de pleins bords est de 28 mètres.
1. Barse.....	La Guillotière..	110,76	»	22 sept., 2 octobre 1865.....	0,12	1er février 1873..	1,90	2,02	0,122	»	Jaugé en 1874, l'eau étant à 0m,15 à l'échelle.
0. Seine.....	Troyes.....	»	»	31 août 1870.....	»	31 décembre 1882.	»	»	2,000	192	Jaugeages répétés de 1864 à 1882; en basses eaux, on a obtenu des chiffres inférieurs à 2 mètres, mais qui paraissaient dus à des manœuvres d'eau. A Troyes, la Seine se divise en plusieurs bras entre lesquels on peut faire varier la distribution des eaux; les dates des plus hautes et plus basses eaux correspondent aux débits extrêmes; on ne donne pas les hauteurs correspondantes, qui sont artificielles.
0. Seine.....	Méry-sur-Seine.	78,78	0,90	16 octobre 1858..	— 0,17	Septembre 1866...	2,95	3,12	3,095	»	Jaugé en 1874, la cote à l'échelle du pont étant 0m,37 sous l'influence du remous du barrage de Saint-Oulph. La cote du barrage est 79m,05; il y avait une lame déversante de 0m,10.
										242?	Les submersions commencent à 0m,90 et sont complètes à 2 mètres.
1. Aube.....	Bar-sur-Aube, pont Boudelin.	169,71	0,85	23 octobre 1874..	0,00	29 décembre 1882.	1,67	1,67	1,165	»	Jaugé en 1874, l'échelle du pont Boudelin marquant 0m,01.
										146?	Jaugé à l'échelle le 29 décembre 1882 à la cote 1m,67.
2. Yonne.....	Rosnay.....	114,00	1,15	25 octobre 1858..	— 0,38	25 septembre 1866.	1,90	2,18	0,506	»	Jaugé en 1874.

DÉSIGNATION et numéro d'ordre de LA RIVIÈRE. 1	et emplacement de L'ÉCHELLE. 2	ALTITUDE du zéro. 3	COTES de submersion. 4	BASSES EAUX. DATE. 5	BASSES EAUX. HAUTEUR. 6	HAUTES EAUX. DATE. 7	HAUTES EAUX. HAUTEUR. 8	DIFFÉRENCE entre les plus hautes et les plus basses eaux. 9	DÉBITS en MÈTRES CUBES par seconde. Plus basses eaux. 10	DÉBITS en MÈTRES CUBES par seconde. Plus hautes eaux. 11	REMARQUES. 12
		mètres.	mètres.		mètres.		mètres.	mètres.	m. c.	m. c.	
BASSIN DE LA SEINE EN AMONT DE PARIS. (*Suite.*)											
1. Aube.....	Pont d'Anglure.	70,58	1,20	8 octobre 1858...	0,00	Mai 1836.....	3,95	»	3,546	»	Jaugé en 1874, la cote au moulin d'Anglure étant de [illegible]. Crue de 1861-1862 : 3m,95.
										348?	Les submersions commencent à 1m,20 et sont complètes à 2 mètres.
0. Seine.....	Nogent-s'-Seine	60,03	2,20	31 août 1870....	— 0,28	Janvier 1861.....	2,71	2,99	»	»	En 1857, à Pont-sur-Seine pour la cote 2m,64 au-dessus de l'étiage de 1840, M. Chanoine a observé un débit de 217 mètres.
									10,480	»	Jaugé en 1874, au pont Saint-Edme, après le confluent de l'Aube; cote 0m,05.
						2 janvier 1883....	2,62	2,90	»	420	Débit maximum de la crue de 1883, qui paraît avoir atteint au moins le débit de 1861, dont les repères sont souvent docteurs à cause des glaces.
1. Orvin.....	Marcilly - le - Hayer	142,12	»	28 juin, 30 nov. 1874.	0,00	15 mars 1881....	0,92	0,92	0,000	»	La rivière tarit dans les années sèches; elle a été à sec du 28 juin au 30 novembre 1874.
Idem	Villiers-s'-Seine	58,58	1,00	4 septembre 1874.	»	12 janvier 1883...	1,03	»	0,267	»	
0. Seine.....	Bray.....	52,96	1,80	5 septembre 1870.	— 0,35	Janvier 1861.....	3,13	3,48	»	»	
						3 janvier 1883....	2,91	3,26	»	430	Débit maximum de la crue de 1883.
Idem	Montereau	46,04	2,50	26 octobre 1858..	— 0,25	.....	»	»	»	»	Altitude de l'étiage de 1834 : 46m,04.
						29 septembre 1866.	4,71	4,96	»	600?	D'après M. Chanoine.
Idem	Melun.....	36,38	3,40	21 octobre 1858..	+ 0,17	Mai 1836.....	6,38	6,21	23,000	»	Altitude de l'étiage de 1834 : 36m,78. Affaiblissements résultant de manœuvres.
										1340	Crue du 16 mars 1876.
1. Essonne....	Montauger. ...	45,33	0,60	25 août 1874.....	— 0,10	22 juillet 1879...	0,28	0,38	2,800	»	Jaugé en 1858; en 1874, on a eu à Corbeil 3m,47.
										8	Débit maximum par évaporation.
0. Seine.....	Corbeil	31,58	3,00	3 septembre 1870.	— 0,30	7 mai 1836.....	5,90	6,20	23,000	»	Altitude de l'étiage de 1834 : 31m,58. Jaugeage du 4 septembre 1870 à Port-à-l'Anglais; cote 1m,70 à l'aval de l'écluse.
										1340	Crue de 1876 comme à Melun (M. Lavollée).
						4 janvier 1883...	4,30			1263	
BASSIN DU LOING.											
2. Ouanne	Toucy.....	183,30	»	25 octobre 1858..	0,07	Mai 1836.....	3,71	3,64	0,017	25,00	Jaugé en 1874.
2. Vernisson...	Fontaine.....	101,20	0,90	7 juillet-18 octobre 1874.....	0,00	21 janvier 1873..	1,26	1,26	0,000	»	Rivière à sec du 7 juillet au 18 octobre 1874.
1. Loing.....	Montargis.....	83,60	1,20	(a).....	0,00	24 septembre 1866.	2,34	2,34	1,000	»	Jaugé à Amilly, à 6 kilomètres en amont de Montargis. (a) Pendant l'été, toutes les eaux sont absorbées en amont de l'échelle par les usines et le canal de Briare.
Idem	Nemours (pont).	58,04	1,00	25 juillet 1870...	0,10 (b)	25 septembre 1866.	2,60	2,50	2,500	»	Débit calculé en 1874. (b) Un barrage retient [illegible] lement les eaux à l'altitude 58m,38, c'est-à-dire à [illegible] au-dessus du zéro du pont de Nemours.
	Nemours (écluse des Buttes) ..	57,03	»	.....	»	*Idem*.....	2,91	»	»	»	

DÉSIGNATION		ALTITUDE	COTES de submersion.	BASSES EAUX.		HAUTES EAUX.		DIFFÉRENCE entre les plus hautes et les plus basses eaux.	DÉBITS en MÈTRES CUBES par seconde.		REMARQUES.
et numéro d'ordre de LA RIVIÈRE.	et emplacement de L'ÉCHELLE.	du zéro.		DATE.	HAUTEUR.	DATE.	HAUTEUR.		Plus basses eaux.	Plus hautes eaux.	
1	2	3	4	5	6	7	7	9	10	11	12
		mètres.	mètres.		mètres.		mètres.	mètres.	m. c.	m. c.	
BASSIN DE LA MARNE.											
1. Marne.....	Chaumont	254,00	0,90	1er octobre 1865. .	0,00	Octobre 1840.....	1,94	1,94	0,170	»	Jaugé en 1874; on admettait antérieurement pour débit d'étiage 0m,62. (M. Quilliard.)
										36	
Idem.....	Joinville.....	188,27	1,30	28 octobre, 2 nov. 1874.....	— 0,26	28 décembre 1882.	2,54	2,80	1,950	»	Jaugé en 1874 à Saint-Urbain, à 4 kilomètres en amont de Joinville et sur les petits affluents intermédiaires.
										200?	
Idem.....	Saint-Dizier...	131,07	2,20	11 octobre 1858..	0,08	*Idem*.....	4,23	4,15	2,632	»	Jaugé en 1874; on admettait pour débit d'étiage 3 mètres. (M. Quilliard.)
										200	Crue du 28 décembre 1882.
2. Ornain.....	Houdelaincourt	»	»	16-17 sept. 1865.	»	1er janvier 1880..	1,56	»	0,230	»	L'alimentation du canal de la Marne au Rhin absorbe tout le débit de l'Ornain lorsqu'il ne dépasse pas 600 litres par seconde.
				9 nov. 1874.....	»	.....	»	»	0,200		
Idem.....	Chanteraines..	»	»	31 juillet 1870...	— 0,26	26 novembre 1882.	2,15	2,41	»	»	2 kilomètres en aval de Bar-le-Duc.
Idem.....	Fains.....	172,78	1,00	10-19 nov. 1874..	— 0,10	26 novembre 1882.	2,10	2,20	0,350 (*)	70	Au confluent de l'Ognon.
									0,800	»	A Bar-le-Duc.
						Janvier 1824.....	2,20	2,30	»	275?	Évaluation du service de la Meuse.
											(*) Le débit réel peut descendre de beaucoup au-dessous de ce chiffre, à cause des prises d'eau du canal de la Marne au Rhin.
1. Marne.....	Larzicourt.....	112,46	1,20	1874.....	— 0,40	2 janvier 1861...	2,25	2,65	3,000	»	On a atteint exceptionnellement la hauteur de 2m,50.
										807	Crue du 2 janvier 1861.
3. Rauxerelle..	Blesmes.....	113,93	»	3-12 sept. 1874...	0,36	.....	»	»	0,185	»	
2. Saulx.....	Saudrupt.....	172,29	»	.....	»	2 janvier 1861 ...	2,26	»	»	»	
Idem.....	Sermaise.....	»	»	Septembre 1865..	0,00	26 novembre 1882.	1,70	1,70	»	»	
Idem.....	Vitry-le-Brûlé..	97,00	»	.....	»	Janvier 1861.....	3,03	»	2,464	»	Jaugeages du 11 août 1874.
Idem.....	Vitry-le-François	»	»	Septembre 1865..	0,00	26 novembre 1882.	3,48	3,48	»	»	
1. Marne.....	La Chaussée...	87,05	2,70	10 novembre 1874.	— 0,40	3 janvier 1861....	3,05	3,45	6,730	»	Jaugé en 1874; on admettait pour débit d'étiage, à Châlons, 11m,4. (M. Quilliard.)
										616	A Châlons. (Belgrand, p. 236.)
2. Somme-Soude.	Conflans.....	101,18	»	30 septembre 1858.	0,07	.....	»	»	0,143	»	Jaugé en 1858.
3. Mauv.....	Villeseneux....	112,04	»	.....	»	.....	»	»	»	»	Du 9 septembre au 17 novembre 1858, l'eau est au-dessous du zéro.
2. Somme.....	Normée.....	132,87	»	18-21 sept. 1874..	0.00	.....	»	»	»	»	Rivière à sec du 13 au 21 septembre 1874.
Idem.....	Am^t de la Soude.	»	»	.....	»	.....	»	»	0,174	»	Jaugé en 1874, immédiatement en amont de la Soude.
1. Marne.....	Pertuis de Demery.	64,00	3,10	.....	»	31 décembre 1882.	4,46	»	8,000	»	
2. Grand-Morin	La Ferté-Gaucher.	109,83	2,05	24 novembre 1874.	0,47	29 janvier 1881...	4,10	3,63	0,640	»	
Idem.....	Pommeuse....	60,99	2,45	1er-10 juin 1874..	0,60	29 janvier 1881...	3,20	2,60	»	400	
									1,304	»	Jaugé en 1874 à Crécy.
1. Marne.....	Chalifert.....	38,29	3,70	17 octobre 1858. .	— 0,63	7 janvier 1861...	4,48	5,11	12,000	»	Débit évalué à 10 kilomètres en aval de Château-Thierry.
										700	Chiffre approximatif.
											Le débit moyen obtenu à Lagny en 1876 donne 677 mètres pour la cote 4m,42 à Chalifert.
2. Ourcq.....	Bruny.....	72,20 (*)	1,92	22 juillet 1882...	0,35	28 décembre 1882.	2,27	1,92	»	»	Moulin Faroux.
											(*) Chiffre approximatif.

DÉSIGNATION		ALTITUDE	COTES de submersion.	BASSES EAUX.		HAUTES EAUX.		DIFFÉRENCE entre les plus hautes et les plus basses eaux.	DÉBITS en MÈTRES CUBES par seconde.		REMARQUES.
et numéro d'ordre de LA RIVIÈRE.	et emplacement de L'ÉCHELLE.	du zéro.		DATE.	HAUTEUR.	DATE.	HAUTEUR.		Plus basses eaux.	Plus hautes eaux.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		mètres.	mètres.		mètres.		mètres.	mètres.	m. c.	m. c.	
BASSINS DE L'AISNE ET DE L'OISE.											
1. Oise.....	Hirson.....	160,98	»	22 août 1870.....	— 0,62	.....	»	»	0,114	»	
2. Serre.....	Montcornet....	»	»	20 août 1874.....	0,10	.....	»	»	»	»	
2. Thon.....	Origny-en-Thiérache.	140,13	»	22 août 1874.....	0,00	.....	»	»	0,461	»	Jaugé en 1874; en 1870, on avait eu 824 litres.
1. Oise.....	Bohéries.....	87,23	1,33	26 août 1874.....	0,04	2 janvier 1880....	2,12	2,08	0,288	» 90	Jaugé en 1874.
Idem.....	Origny-Sainte-Benoîte.....	70,09	»	5-30 août 1874...	0,00	*Idem*.....	2,78	2,78	»	»	
Idem.....	Condren.....	42,80	1,65	26 septembre 1874.	0,11	3 janvier 1880...	2,48	2,37	4,662	» 112	Jaugé en 1874 au pertuis de décharge de l'usine de Chauny.
Idem.....	Chauny.....	»	»	.....	»	.....	»	»	»	»	
Idem.....	Pimpres.....	»	»	.....	»	.....	»	»	5,000	» 112	On a atteint exceptionnellement 4m,56 en 1874. Débit de la crue du 14 mars 1876, qui n'est pas la plus grande crue connue sur l'Oise.
2. Aisne.....	Passavant..... Pont aux Vendanges.....	143,44	1,60	.....	»	26 novembre 1882.	2,20	»	»	»	
Idem.....	Ste-Menehould (pont des Bois).	134,04	0,80	4 octobre 1858...	— 0,13	*Idem*.....	1,85	1,98	»	»	
Idem.....	Ste-Menehould (pt des Maures)	133,82	»	5 septembre 1874.	— 0,05	*Idem*.....	2,85	2,90	0,700	»	Jaugé le 20 septembre 1874. Cote 0,13.
3. Aire.....	Vraincourt....	193,00	2,00	16 septembre 1868.	0,13	14 janvier 1853..	3,10	2,97	0,250	» 110	Débits évalués en amont de la Couzance. (Belgrand, p. 211)
2. Aisne.....	Biermes, près Rethel.....	70,55	1,00	.....	»	27 novembre 1882.	3,57	»	3,213	» 280	Jaugé en 1874. Un jaugeage de l'Aisne fait à Semuy (canal des Ardennes) le 2 décembre 1882 a donné 216 mètres cubes
3. Retourne...	Bergincourt...	»	»	19 septembre 1874.	»	.....	»	»	0,208	»	
2. Aisne.....	Pontavert.....	48,10	2,50	18 septembre 1858.	0,20	1784.....	4,58	4,38	5,546	»	Jaugé en 1874 à Berry-au-Bac.
						29 novembre 1882.	3,87	3,67	»	»	
3. Vesle.....	Reims.....	»	»	.....	»	.....	»	»	0.053	» 8,628	Jaugé du 8 au 13 août 1874. Jaugeage du 27 février 1882
2. Aisne.....	Soissons.....	37,13	40,50 (3,37)			1784.....	44,00 (6,87)	5,15	»	550?	Débit probable en 1784. L'échelle de Soissons donne les altitudes au-dessus du niveau de la mer : l'étiage est de 37m13, les chiffres entre parenthèses sont des hauteurs au-dessus de l'étiage.
						5 février 1850....	42,94 (5,81)	4,09			
				Septembre 1858...	38,85 (1,72)				7,222	» 410	Jaugeage de 1858. Jaugé le 3 janvier 1861. Altitude : 42m,26.
Idem.....	Choisy-au-Bac..	28,88	3,50	.....	»	3 janvier 1861 ...	5,09 (a)	»	8,937	»	Écluse de Carandeau, jaugeage de 1858. (a) La crue de février 1861 a dépassé de 0m,80 environ celle de 1861 à Choisy-au-Bac.
1. Oise.....	Venette, près Compiègne.	27,07	4,25	.....	»	30 janvier 1846..	6,12	»	15,000	» 580	Chiffre approximatif; en 1876 le débit a été évalué à 530 mètres.
2. Nonette....	Senlis.....	50,94	»	21-30 août 1874..	0,21	1876.....	0,64	0,43	0,600	3	Débit maximum évalué par approximation.

DÉSIGNATION et numéro d'ordre de la rivière. 1	DÉSIGNATION et emplacement de l'échelle. 2	ALTITUDE du zéro. 3	COTES de submersion. 4	BASSES EAUX. DATE. 5	BASSES EAUX. HAUTEUR. 6	HAUTES EAUX. DATE. 7	HAUTES EAUX. HAUTEUR. 8	DIFFÉRENCE entre les plus hautes et les plus basses eaux. 9	DÉBITS en MÈTRES CUBES par seconde. Plus basses eaux. 10	DÉBITS en MÈTRES CUBES par seconde. Plus hautes eaux. 11	REMARQUES. 12
		mètres.	mètres.		mètres.		mètres.	mètres.	m. c.	m. c.	
BASSE SEINE DE PARIS À ROUEN.											
0. Seine.....	Paris. Austerlitz..	26,24	4,14	7 septembre 1858.	— 0,80	17 mars 1876....	6,69	7,49	35,000	"	Débit calculé par la somme des débits minima de la Marne et de la haute Seine.
Idem.....	Paris. Tournelle..	26,29	4,00	.....	"	*Idem*	6,50	"	"	1660	En 1876, le jaugeage de MM. Vaudrey et Brosselin a donné 1652 mètres pour la cote 6m,46 à la Tournelle.
Idem.....	Paris. Pont Royal.	24,52	4,89	.....	"	*Idem*	7,30	"	"	"	
Idem.....	Suresnes.....	21,52	6,50	15 septembre 1858.	1,76	*Idem*	8,45	6,69	"	"	Échelle aval de l'anc. écluse. Altitude de l'étiage de 1840 : 23m,67.
Idem.....	Bezons.....	20,74	5,00	Août 1870.....	0,38	18 mars 1876....	6,92	6.54	"	"	Échelle aval du barrage. Altitude de l'étiage de 1840 : 21m,45.
Idem.....	Poissy.....	17,02	4,50	2-11 août 1874...	— 0,41	*Idem*	6,55	6,96	"	"	Échelle aval du pont, arche marinière. Altitude de l'étiage de 1840 : 17m,16. En 1870, la cote — 0m,85 a été atteinte accidentellement.
Idem.....	Mantes.....	12.91	5,26	5-14 août 1874...	0,05	19 mars 1876....	7,69	7,74	65,000	2250	Débits calculés par la formule de M. Cheysson pour la crue de 1876.
						9 décembre 1882.	7,54	"	"	2180	Moyenne de jaugeages faits à Meulan et à Rolleboise.
Idem.....	Vernon.....	9,82	4,45	.....	"	19 mars 1876....	6,65	"	"	"	
Idem.....	Pont-de-l'Arche.	1,40	"	10 juillet 1874...	1,38?	20 mars 1876....	7,37	"	"	"	
						10 décembre 1882.	7,42	"	"	"	
Idem.....	Rouen.....	1,50	"	22 août 1874....	— 1,27	12 mars 1876....	4,15	5,42	"	"	
1. Eure.....	Pacy-sur-Eure..	41,26	0,50	Août 1874.....	— 0,29	29 janvier 1881...	1,12	1,41	5,083	"	Jaugé en 1874.
										100	Belgrand, p. 228.
Idem.....	Louviers.....	10,37	"	1er-10 août 1874..	0,33	15 janvier 1841...	3,30	2,97	"	"	Jaugeage du 9 août 1864 correspondant à la cote 0m,98 ; ce minimum est probablement artificiel, comme paraît l'indiquer le jaugeage du 17 octobre 1874 ; la hauteur minimum n'a eu lieu que le 13 décembre. — De 1864 à 1874, le régime a été modifié par des dragages.
				9 août 1864.....	0,98	.....	"	"	6,400	"	
				17 octobre 1874..	0,65	.....	"	"	10,210	"	
						31 janvier 1881... 1er février 1881..	3,25	2,92			
										230	Évaluation du débit de la crue de 1881.
2. Avre.....	Verneuil.....	160,60	"	1874.....	— 0,40	28 janvier 1881...	3,50	3,90	"	"	
2. Iton.....	Breteuil.....	162,52	0,46	.....	"	27 janvier 1881...	1,80	"	"	"	
Idem.....	Évreux.....	64,38	"	.....	"	29 janvier 1881..	1,15	"	"	"	
Idem.....	Graviguy.....	54,60	"	25 octobre 1874..	— 0,24	*Idem*	2,33	2,57	1,600	"	Jaugé en 1874.
										85	Évaluation du débit de la crue de 1881.
1. Rille.....	Nassandres....	66,94	0,65	29 mars 1874....	0,05	*Idem*	1,40	1,35	4,360	"	Jaugé en 1874.
										350	Évaluation du débit de la crue de 1881.
1. Epte.....	Gisors.....	48,11	0,80	24 novembre 1874.	— 0,37	14 janvier 1841...	2,00	2,37	2,460	"	Jaugé en 1870.
										35	Évaluation du débit de la crue de 1860, qui ne s'est élevée qu'à 1m,61.

IMPRIMERIE NATIONALE.

Tableau IX. — Jaugeages des basses eaux.

A. Cours d'eau.

Les numéros d'ordre désignent le rang que chaque affluent occupe par rapport à la Seine, affectée de l'indice 0.

DÉSIGNATION et numéro d'ordre — LA RIVIÈRE.	DÉSIGNATION et emplacement de — LA STATION.	SUPERFICIE du bassin versant en kilomètres carrés.	NATURE GÉOLOGIQUE du bassin versant, près de la station considérée.	JAUGEAGE DES BASSES EAUX. — DATE.	HAUTEUR à l'échelle	DÉBIT en litres par seconde. — Affluents.	DÉBIT en litres par seconde. — Rivière principale.	MODE DE JAUGEAGE. — REMARQUES.
			BASSIN DE L'YONNE.					
1. Yonne	Château-Chinon... (pont de Corancy).	»	Granite	7 septembre 1870	»	»	575	
				14 septembre 1870	»	»	488	Jaugeages en déversoir.
				26 septembre 1870	»	»	336	(MM. Quaissain et Chardard.)
				7 octobre 1870	»	»	329	
				Septembre 1874. Max.	»	»	911	
				Min.	»	»	53	(MM. Contant et Delerue.)
				Moy.	»	»	510	
2. Anguisson	Corbigny	»	*Idem*	15 septembre 1870	0,015	72	»	
				30 septembre 1870	0,004	10	»	Jaugeages en déversoir.
				15 octobre 1870	0,022	98	»	(MM. Quaissain et Chardard.)
				Août 1874 Max.	»	344	»	
				Min.	»	79	»	
				Moy	»	152	»	
1. Yonne	Pertuis du Manoir, près Bazarnes.	»	Granite, lias et oolithe.	22 août 1874 Max.	»	»	4090	Immédiatement en amont de la Cure.
				13 sept. 1874 Min.	»	»	2457	Jaugeages en déversoir.
				Moy.	»	»	3129	(M. Remise.)
Idem	Pertuis du Vaux (6 kilom. amont d'Auxerre).	»	*Idem*	22 août 1874 Max.	»	»	7885	Jaugeages en déversoir. (M. Remise.)
				7 sept. 1874 Min.	»	»	4290	En 1870, la moyenne des débits observés au pertuis de Vaux, du 14 au 23 octobre, a été de 5335 litres.
				Moy.	»	»	5516	
3. Cure	Pont d'Arcy	»	Granite	22 août-10 sept. 1874.	»	»	»	
				Max.	»	1479	»	Jaugeages par déversoir. (M. Remise.)
				Min.	»	1023	»	
				Moy.	»	1314	»	
2. Cousin	Avallon	360	*Idem*	29 août 1874 Min.	»	436	»	(MM. de Liebhaber et Gaulon.)
2. Serein	Précy-sous-Thil	»	*Idem*	Octobre 1874	»	12	»	(MM. Bernard et Liebhaber.)
Idem	L'Isle	»	Granite et lias	*Idem*	»	8	»	La rivière se perd en aval de Tormancy.
Idem	Noyers (amont)	»	Oolithe	8 septembre 1874	»	2	»	Amont. Traversée de la grande oolithe.
Idem	Noyers (aval)	»		*Idem*	»	226	»	Sources puissantes à la limite de la grande oolithe et du terrain oxfordien.
3. Barnon	Am[t] de Pouillenay.	»	Lias	Juin-octobre 1870	»	»	»	Rivière à sec.
Idem	Montbard	»	*Idem*	18 septembre 1870	»	49	»	Moulin Giffard.
2. Armançon	Amont de Semur	»	*Idem*	Juin-octobre 1870	»	»	»	Rivière à sec.
Idem	Buffon	»	*Idem*	28 septembre 1874	»	107	»	En amont, filtrations du canal. (M. Massé.)
Idem	Aisy	1490	Oolithe	23 sept.-16 oct. 1870.	»	185	»	Jaugeages par déversoir. (M. Étienne.)
Idem	Ancy-le-Franc	»	*Idem*	10 septembre 1870	»	471	»	*Idem.*
				Octobre 1874	»	590	»	*Idem.*
Idem	Tonnerre	»		13 septembre 1870	»	827	»	Flotteurs (M. Étienne) en amont de la prise d'eau du canal. En 1874, il y avait eu quelques pluies au commencement d'octobre; le chiffre observé ne correspond donc pas exactement au minimum.
				1[er] et 15 oct. 1874	»	880	»	
Idem	Germigny, près S[t]-Florentin	»	Terrains crétacés inférieurs	Septembre 1870	»	1504	»	Flotteurs. (M. Étienne.)

DÉSIGNATION et numéro d'ordre de la rivière.	DÉSIGNATION et emplacement de la station.	SURFACE du bassin versant en kilomètres carrés.	NATURE GÉOLOGIQUE du bassin versant, près de la station considérée.	JAUGEAGE DES BASSES EAUX. DATE.	HAUTEUR à l'échelle	DÉBIT en litres par seconde. Affluents.	DÉBIT en litres par seconde. Rivière principale.	MODE DE JAUGEAGE. — REMARQUES.
BASSIN DE LA HAUTE SEINE EN AMONT DE PARIS.								
2. Vanne	Malay-le-Roi	965	Craie blanche		"	"	"	
0. Seine	Gommeville	640	Oolithe	24 septembre 1874	"	"	1111	(M. Carlet.)
Idem	Troyes	"	Oolithe et terrains crétacés	28 septembre 1874	"	"	1892	(M. Quilliard.)
Idem	Méry	"		18 septembre 1874	0,37	"	3300	Échelle du pont de Méry. (M. Quilliard.)
1. Ource	Brion	"	Oolithe	26 août, 15 sept., 18 octobre 1874	"	215	"	(M. Carlet.)
Idem	Autricourt	278	*Idem*	14 août, 29 sept., 30 octobre 1874	"	278	"	*Idem.*
1. Aube	Ferté-sur-Aube	"	*Idem*	14 et 15 octobre 1874	"	871	"	
Idem	Bar-sur-Aube	"	*Idem*	17 octobre 1874	0,01	1165	"	Jaugé aux forges Saint-Bernard à l'échelle du pont Boudelin.
Idem	Plancy (moulin)	"		21 novembre 1874	"	2823	"	
Idem	Anglure (moulin)	"		27 octobre 1874	0,20	3546	"	Échelle du moulin d'Anglure.
0. Seine	Pont Saint-Edme	"	Craie blanche	6 octobre 1874	0,05	"	10480	
1. Barse	Courteranges (moulin)	"	Terrains crétacés inférieurs	9 novembre 1874	0,15	122	"	Échelle de la Guillotière. (M. Quilliard.)
2. Voire	Rosnay (moulin)	"	*Idem*	6 octobre 1874	"	506	"	
1. Orvin	Marcilly-le-Hayer	"	Craie blanche	28 juin, 30 novembre 1874	"	"	"	Rivière à sec.
1. Yères	Villeneuve-Saint-Georges	"	Argiles de la Brie	28 octobre 1874	"	409	"	
0. Seine	Port-à-l'Anglais, près Paris, amont de la Marne	"		4 septembre 1870	1,90	"	28000	Échelle aval de l'écluse. (M. Boulé.)
BASSIN DU LOING.								
2. Ouanne	Toucy	140	Terrains crétacés inférieurs	29 septembre, 27 octobre 1874	"	17	"	
2. Vernisson	Fontaine	170	Terrains tertiaires imperméables plats	7 juillet, 17 octobre 1874	"	"	"	Rivière à sec.
BASSIN DE LA MARNE.								
1. Marne	Chaumont	640	Lias et oolithe	12-13 octobre 1874	"	"	170	Au Moulin-Neuf.
Idem	Rouvroy (moulin)	"	*Idem*	*Idem*	"	"	992	Amont de Donjeux.
Idem	Saint-Urbain (tréfilerie)	"	*Idem*	1er-2 nov. 1874	"	"	1920	
Idem	Saint-Dizier	2368	*Idem*	*Idem*	"	"	2682	
3. Bruxenelle	Blesmes	"	Terrains crétacés inférieurs	21 août 1874	"	185	"	(M. Rouville.)
2. Saulx	Vitry-le-Brûlé (moulin)	"	Oolithe et terrains crétacés inférieurs	11 août 1874	"	2461	"	(M. de la Barre Duparcq.)
1. Marne	La Chaussée	"	*Idem*	10 novembre 1874	0,40	"	6730	(M. Cuvinot.)
Idem	Sogny	"	*Idem*	31 octobre 1874	0,40	"	7483	12 kilom. aval de la Chaussée (M. Dœrr).
Idem	Châlons	"	Terrains crétacés inférieurs et craie blanche	15 octobre 1874	"	"	7325	
3. Somme	Amont de la Soude	95	Craie blanche	16 octobre 1874	"	174	"	
3. Soude	Amont de la Somme	"	*Idem*	*Idem*	"	94	"	
2. Somme-Soude	Barrage de Germinon	290	*Idem*	*Idem*	0,31	276	"	A l'échelle du barrage.
1. Marne	Damery	"	*Idem*	Octobre 1874	"	"	8000	A 8 kilom. aval. (M. Moquet.) Chiffre approximatif.
Idem	Tours	"	*Idem*	4 novembre 1874	0,02	"	8399	
Idem	Château-Thierry	"	Argiles tertiaires de Brie	Octobre 1874	"	"	12000	10 kilom. aval. (M. Moquet.) Chiffre approximatif.

DÉSIGNATION et numéro d'ordre de LA RIVIÈRE.	et emplacement de LA STATION.	SURFACE du bassin versant en kilomètres carrés.	NATURE GÉOLOGIQUE du bassin versant, près de la station considérée.	JAUGEAGE DES BASSES EAUX. DATE.	HAUTEUR à l'échelle.	DÉBIT en litres par seconde. Affluents.	Rivière principale.	MODE DE JAUGEAGE. — REMARQUES.
				BASSIN DE LA MARNE. (*Suite.*)				
2. Surmelin	Le Breuil	»	Argiles de Brie	Sept. 1874. Maximum.	»	235	»	
				Minimum.	»	225	»	
				Moyenne.	»	220	»	
2. Grand-Morin	Meilleray	»	*Idem*	12 novembre 1874	»	553	»	
Idem	La Ferté-Gaucher	»	*Idem*	1er septembre 1874	»	640	»	
Idem	Dammartin-sous-Tigeaux	»	*Idem*	9 octobre 1874	»	[illegible]	»	
Idem	Crecy	»	*Idem*	26 septembre 1874	»	1334	»	
2. Petit-Morin	La Ferté-s'-Jouarre	»	*Idem*	22 septembre 1874	»	320	»	Moulin de Condetz.
1. Marne	Pont de Charenton	»		30-31 août 1858	»	»	15 760	
				BASSIN DE L'AISNE.				
2. Aisne	Sainte-Menehould	»	Terrains crétacés inférieurs	20 septembre 1874	»	»	700	Aval du confluent de l'Aube. (M. Rouville.)
Idem	Vouziers	»	*Idem*	11 septembre 1874	»	»	1689	(MM. Sugot et Choisy.)
Idem	Rethel	»	*Idem*	16 septembre 1874	»	»	3213	
Idem	Château-Porcien	»	*Idem*	17 septembre 1874	»	»	5103	
3. Suippe	Pont-Faverger	»	Craie blanche	Septembre 1874	»	150	»	Du 15 au 31 septembre. (M. Considère.)
Idem	Pont-Givart	»	*Idem*	*Idem*	»	300	»	Du 1er au 15 septembre. (M. Considère.)
2. Aisne	Berry-au-Bac	»	*Idem*	5 octobre 1874	»	»	5546	(MM. Sugot et Agnellet.)
3. Vesle	Reims	»	*Idem*	Sept. 1874. Maximum.	»	202	»	(M. Considère.)
				Minimum.	»	57	»	
				Moyenne.	»	130	»	
Idem	Fismes	»		Sept. 1874. Maximum.	»	161	»	*Idem.*
				Minimum.	»	146	»	
				Moyenne.	»	153	»	
2. Aisne	Soissons	»		18 septembre 1858	38.35	»	7222	
				19 septembre 1874	38.55	»	7535	(MM. Sugot et Agnellet.)
Idem	Choisy-au-Bac	»		21 septembre 1858	35.61	»	8937	A l'échelle aval de l'écluse de Carandeau.
				BASSIN DE L'OISE.				
1. Oise	Hirson	»	Terrains paléozoïques.	1er et 15 oct. 1870	»	»	246	(M. Holleaux.) On a obtenu exceptionnellement 114 litres les 12 et 28 septembre.
				Septembre 1874	»	»	293	
2. Thon	Origny-en-Thiérache	»	Terrains oolithiques et crétacés inférieurs	Sept. 1870. Minimum.	»	824	»	
				Moyenne.	»	983	»	
				Septembre 1874	»	600	»	
				Octobre	»	461	»	
1. Oise	Boheries	»		Octobre 1874	»	»	1288	
2. Serre	Amont du Vilpion	»	Craie blanche	*Idem*	»	1000	»	Amont du Vilpion. (M. Moquet.)
Idem	Amont de l'Oise	»	*Idem*	*Idem*	»	4350	»	Amont de l'Oise.
1. Oise	Condren	»		Septembre 1874	»	»	4662	
2. Nonette	Senlis	»	Terrains tertiaires	Sept. 1874. Maximum.	»	»	608	
				Minimum.	»	»	591	
				Moyenne.	»	»	600	
Idem	Toutevoie	»	*Idem*	Sept. 1874. Maximum.	»	»	1184	
				Minimum.	»	»	733	
				Moyenne.	»	»	1000	

Tableau IX. — Jaugeages des basses eaux.

B. Sources.

Les numéros d'ordre désignent le rang que chaque affluent alimenté par la source considérée occupe par rapport à la Seine, affectée de l'indice 0.

DESIGNATION		NATURE géologique du bassin versant, près de la station considérée.	JAUGEAGE DES BASSES EAUX.		MODE DE JAUGEAGE.
et numéro d'ordre de LA RIVIÈRE.	et emplacement de LA SOURCE.		DATE.	DÉBIT en litres par seconde.	REMARQUES.
2. Armançon.....	Du pont de Cry....	Lias.....	Septembre 1870.....	28	Jaugeages faits au moyen de déversoirs (M. Étienne). Les nombres obtenus en 1874 ne correspondent pas au minimum, car il avait plu au commencement d'octobre.
Idem.....	D'Arlot.....	Terre à foulon.....	Septembre 1870.....	81	Avant 1852, on évaluait le débit à 847 litres par seconde. (M. Tarbé de Saint-Hardouin.)
			13-14 octobre 1874.....	111	
Idem.....	D'Argenteuil.....	.....	Septembre 1870.....	78	
			15 octobre 1874.....	77	
Idem.....	Du pont Saint-Vinnemer.	.....	Septembre 1870.....	50	
			11 octobre 1874.....	57	
Idem.....	De Soulangis à Tonnerre.	.....	Septembre 1870.....	96	
			9 octobre 1874.....	99	
Idem.....	De la fosse Dionne à Tonnerre.	Terrain kimméridien....	Septembre 1870.....	20	
			9 octobre 1874.....	43	
			19 octobre 1881.....	32	
Idem.....	Bornant.....	Limon rouge des plateaux	Septembre-octobre 1874.	4	A tari du 1er au 15 septembre.
2. Vanne.....	Cérilly.....	et craie blanche.....	Septembre 1870.....	100	Jaugeages faits au moyen de flotteurs.
			Octobre 1874.....	72	*Idem*.
Idem.....	La Bouillarde.....	Craie blanche.....	Septembre 1874.....	20	Jaugeages faits au moyen de flotteurs et mesurage direct.
Idem.....	Armentières et Drains.	*Idem*.....	Décembre 1874.....	235	*Idem*.
Idem.....	Marcy.....	*Idem*.....	Septembre 1870.....	61	Jaugée par déversoir.
			Août 1874.....	40	*Idem*.
Idem.....	Saint-Philibert.....	*Idem*.....	Octobre 1870.....	96	*Idem*.
			Août 1874.....	88	*Idem*.
Idem.....	Malhortie.....	*Idem*.....	Novembre 1870.....	16	*Idem*.
Idem.....	L'Auge.....	*Idem*.....	Juillet 1874.....	14	*Idem*.
			Idem.....	10	*Idem*.
Idem.....	Le Miroir.....	*Idem*.....	Octobre 1874.....	81	*Idem*.
Idem.....	Noë.....	*Idem*.....	Août 1870.....	44	*Idem*.
			Août 1874.....	37	*Idem*.
1. Yonne.....	Cochepies.....	*Idem*.....	16 août 1882.....	190	
0. Seine.....	Moulin de Grillande.. (Côte-d'Or).	*Idem*.....	27 août 1874.....	45	(M. Carlet).
2. Voire.....	Moulin de la Roche à Sommevoire.....	Terrain néocomien.....	12 novembre 1874.....	9	
Idem.....	Guichaumont (filature de Sommevoire)...	*Idem*.....	*Idem*.....	192	
1. Marne.....	Moulin Rouge (près Langres).....	Lias.....	5 et 6 août 1874.....	16	
2. Blaise.....	Fontaine Madame....	Calcaire oolithique.....	31 et 2 octobre 1874....	31	En amont de la fontaine Madame, la Blaise tarit.
2. Superbe.....	Minette d'Orbais....	Argiles de Brie.....	Septembre-octobre 1874.	38	Moyenne.
Idem.....	A 800 mètres en amont du Breuil.....	.....	*Idem*.....	225	
3. Verdonnelle...	Verdon.....	.....	*Idem*.....	33	
2. Grand-Morin..	Moulin-au-Comte....	Argiles de Brie.....	Octobre 1857.....	69	Entre la Ferté-Gaucher et Esternay.

Tableau X. — Relevé général des débits de quelques sources.

A. Sources de la Vanne.

ANNÉES.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPTEMBRE.	OCTOBRE.	NOVEMBRE.	DÉCEMBRE.	MOYENNE PAR ANNÉE.
ENSEMBLE DES SOURCES DE LA VANNE. (Litres par seconde.)													
1866	"	"	"	1540	1309	1151	1112	1040	1482	1350	1288	"	"
1867	"	"	"	907	"	1217	1618	1401	1285	1163	"	"	"
1868	"	"	"	1078	1084	997	910	875	839	792	770	844	"
1869	1190	1103	1232	1278	1195	1150	1057	972	818	818	807	839	1038
1870	1015	1112	970	927	891	859	829	784	738	717	760	"	"
1871	"	"	"	"	1036	1029	1051	1023	911	825	799	749	"
1872	726	818	938	1046	1055	965	908	936	825	767	898	1714	966
1873	1788	2080	1868	1973	1800	1476	1337	1309	1159	1049	1018	965	1485
1874	909	966	886	851	882	835	838	760	724	729	763	723	822
1875	1014	1206	1078	925	884	861	935	935	942?	950	1225	1142	1008
1876	1202	1135	1904	1836	1814	1567	1292	1167	1193	1078	1016	1045	1354
1877	1052	1282	1538	1700	1762	1634	1383	1529	1121	1037	1004	1045	1341
1878	1330	1317	1312	1559	1598	1504	1316	1235	1268	1156	1389	1507	1374
1879	1896	2159	2225	2003	1911	1991	1860	1617	1633	1435	1405	1387	1793
1880	1477	1411	1437	1352	1278	1308	1198	1180?	1162	1069	1264	1324	1288
1881	1494	1694	1783	1695	1620	1532	1362	1312	1217	1074	1117	1094	1416
1882	1113	1094	1206	1170	1191	1217	1037	945	988	986	1164	1775	1157
Moyennes : 10 années, 1873-1882.	1326	1435	1503	1507	1474	1392	1256	1202	1141	1056	1136	1200	"
SOURCE DE CÉRILLY. L'une des sources de la Vanne n'a pas été modifiée par des travaux de captage. (Litres par seconde.)													
1866	"	"	"	249	233	197	180	171	230?	221	202	"	"
1867	"	"	"	"	"	267	250	207	185	156	152	"	"
1868	"	"	"	159	175	156	129	115	111	99	97	96	"
1869	177	168	190	203	208	177	157	135	93	85	87	97	148
1870	153	203	175	126	126	113	129	110	100	101	115	"	"
1871	"	"	"	"	188	184	193	168	107	93	87	83	"
1872	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
1873	269	300	303	310	301	271	259	245	174	155	152	125	239
1874	133	133	126	115	114	97	105	90	76	72	72	75	101
1875	155	208	173	143	127	108	105	105	107	97	141	188	138
1876	178	159	256	293	300	277	213	169	156	132	127	129	199
1877	141	176	248	289	286	264	228	191	159	142	128	143	200
1878	200	206	195	245	264	241	183	159	185	161	205	231	206
1879	264	291	311	289	281	273	259	251	247	237	216	201	260
1880	226	225	240	222	209	193	182	166?	151	140	166	210	194
1881	233	262	269	264	271	251	213	179	156	143	141	130	209
1882	124	119	135	135	142	132	119	104	102	95	125	268	133
Moyennes : 10 années, 1873-1882.	192	208	226	231	230	211	179	187	166	137	147	170	"

Tableau X. — Relevé général des débits de quelques sources. (*Suite.*)

B. Sources de Cochepies (Yonne), près Villeneuve-sur-Yonne.

ANNÉES.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPTEMBRE.	OCTOBRE.	NOVEMBRE.	DÉCEMBRE.	MOYENNE PAR ANNÉE.
SOURCES DE COCHEPIES. (Litres par seconde.)													
1877	300	354	326	368	388	340	370	330	269	233	239	305	318
1878	308	332	285	411	378	324	300	298	280	266	320	334	320
1879	398	458	411	408	"	"	"	"	370	300	280	319	"
1880	373	332	342	360	324	344	313	347	310	296	345	327	334
1881	357	409	424	375	377	381	379	332	283	280	281	279	346
1882	276	252	271	250	251	238	191	190	222	223	286	414	255
Moyennes : 6 années, 1877-1882	335	356	343	**362**	344	325	310	300	289	**266**	292	330	"

C. Sources du Havre.

(D'après M. Meurdra, ancien colonel du génie, directeur de la Compagnie des eaux du Havre.)

ANNÉES.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPTEMBRE.	OCTOBRE.	NOVEMBRE.	DÉCEMBRE.	MOYENNE PAR ANNÉE.
ENSEMBLE DES SOURCES DE SAINT-LAURENT DE BRÈVEDENT, PRÈS DU HAVRE, SITUÉES EN AMONT DU PREMIER MOULIN. (Litres par seconde.)													
1870	188	189	188	185	184	180	180	180	182	185	190	192	185
1871	196	198	199	199	193	191	189	193	193	199	197	199	195
1872	199	199	199	199	199	199	203	206	208	210	226	267	209
1873	284	304	327	349	373	392	405	415	422	418	403	388	373
1874	368	347	329	311	294	279	269	256	245	234	225	221	282
1875	222	229	220	214	211	210	209	208	207	209	226	229	216
1876	226	228	232	238	246	260	273	280	282	299	300	300	264
1877	302	302	307	314	328	346	363	369	374	369	367	365	342
1878	357	347	337	326	319	308	301	297	293	291	315	337	319
1879	347	360	375	397	420	440	460	467	460	440	420	400	416
1880	380	370	360	347	328	321	305	288	274	274	274	274	316
1881	273	276	286	303	312	322	335	349	355	351	347	337	321
1882	329	312	295	281	268	258	253	247	239	229	230	255	266
Moyennes : 10 années, 1873-1882	309	**307**	309	308	310	314	**317**	**317**	315	311	311	313	"

Tableau XI. — Données numériques relatives aux grandes crues des principaux cours d'eau du bassin de la Seine.

Les cotes inscrites ci-dessous sont celles que les plus grandes crues ont atteintes au-dessus du zéro de chaque échelle : sauf exception, le zéro correspond à l'étiage. Les tableaux comprennent : les cotes des crues extraordinaires, celles des grandes crues ordinaires des dix dernières années, celles des crues de submersion observées pendant la saison chaude.

Les crues dont les altitudes sont indiquées sont celles dont les repères ont été rattachés au nivellement général de la France (1864).

On doit remarquer que, conformément aux principes d'hydrologie rappelés ci-dessus, les plus grandes crues de la Seine, à partir de Montereau, ne correspondent nullement aux plus grandes crues des affluents; elles sont le résultat d'une suite de crues quelconques se succédant à des intervalles rapprochés.

On peut utilement, pour les anciennes crues de la Seine, consulter l'ouvrage de M. Maurice Champion, intitulé *Les inondations en France.*

Bassin de la Seine avant le confluent de l'Yonne.

Seine à Châtillon-sur-Seine (passerelle des Grandes-Grilles).

Altitude du zéro : 217m,15.

Submersions commençant à 1m,20; graves à 1m,35.

A 1m,20, les caves des rues de l'Île, des Ponts et de l'Hôtel-de-Ville sont envahies; les maisons basses sont submergées à 1m,35.

	m
31 décembre 1801	2,02
5-6 mai 1836	2,14
25-26 septembre 1866	1,94
23 novembre 1872	1,19
Mars 1876	1,40
Mars 1877	1,20

Seine à Gommeville.

Altitude du zéro : 190m,20.

Submersions commençant à 0m,85; graves à 1m,15.

A 1m,15, les maisons situées aux points bas sont submergées; les dommages sérieux commencent à 1m,30.

31 décembre 1801	1,81
5-6 mai 1836	1,82
25-26 septembre 1866	1,82
15 mars 1876	1,25
29 décembre 1882	1,40

Ource à Autricourt.

Altitude du zéro : 199m,24.

Submersions commençant à 0m,90; graves à 1m,25.

A Belan, en 1866, toutes les habitations de la partie basse du village ont été inondées. Même observation pour Autricourt.

31 décembre 1801	1,44
5-6 mai 1836	1,44
25-26 septembre 1866	1,44
24 novembre 1872	1,20
15 mars 1876	1,32
22 mars 1877	1,30
7 avril 1878	1,22
1er janvier 1879	1,25
28 novembre 1882	1,24
29 décembre 1882	1,30

Aube à Bar-sur-Aube (pont Boudelin).

Altitude du zéro : 169m,71.

Submersions commençant à 0m,85.

27 septembre 1866	1,27 ?
11 décembre 1872	1,20
15 mars 1876	1,40
22 mars 1877	1,40
7 avril 1878	1,21
4 janvier 1879	1,21
28 décembre 1880	1,34
28 novembre 1882	1,30
29 décembre 1882	1,67

Aube au pont d'Anglure,

en amont du confluent de la Seine.

Altitude du zéro : 70m,58.

Submersions commençant à 1m,20; graves à 2 mètres.

Mai 1836	3,95
Janvier-février 1850	3,55
Décembre 1860-janvier 1861	3,95
Septembre 1866	3,61

Barse à la Guillotière, près Lusigny (Aube).

Altitude du zéro : 110m.76.

	m
31 mai 1856	1,55
27 décembre 1860	1,62
25 septembre 1866	1,68
1er février 1873	1,90
12 mars 1876	1,52
3 janvier 1878	1,85
1er et 2 janvier 1880 (débâcle)	1,55
20 décembre 1880	1,62
6 décembre 1882	1,55
28 décembre 1882	1,60

Seine à Nogent-sur-Seine (pont Saint-Edme).

En aval du confluent de l'Aube.

Mur en aile, amont de la culée gauche.

Altitude du zéro : 60m,03. Étiage de 1840 : 60m,33.

Submersions commençant à 2m,20; graves, en aval de Nogent, à 2m,60.

	m	m
Mai 1836	2,60	62,63
Janvier-février 1850	2,59	62,62
Décembre 1860-janvier 1861	2,71	62,74
Septembre 1866	2,62	62,65
2 décembre 1882	2,85	62,88
2 janvier 1883	2,92	62,95

Seine à Bray (Seine-et-Marne).

Arrière-bec de la deuxième pile, rive gauche du pont.

Altitude du zéro : 52m,96. Étiage de 1840 : 52m,65.

Submersions commençant à 1m,80; graves à 2m,80.

A 2m,80, la vallée de la Seine est submergée sur une largeur de 3 kilomètres environ.

	m
Mai 1836	2,82
Décembre 1846	2,90
Avril 1848	2,80
Février 1850	3,01
Mai 1856	2,65
Janvier 1861	3,13
Septembre 1866	2,80
15 décembre 1872	2,69
19 mars 1876	2,85
27 mars 1877	2,69
8 janvier 1879	2,76
9 janvier 1880 (débâcle le 2 janvier)	2,51
1er janvier 1881	2,83
4 décembre 1882	2,83
2 janvier 1883	2,91

Bassin de l'Yonne.

Yonne à Clamecy.

Altitude du zéro : 144m,16.

Submersions commençant à 1m,45.

Les crues de l'Yonne supérieure et de ses affluents, la Cure, le Serein et l'Armançon, sont rarement désastreuses.

	m
Mai 1836	3,86
Mai 1846	2,90
11 mai 1856	2,70
31 décembre 1860	1,95
25 septembre 1866	3,15
13 mars 1876	2,10
20 mars 1877	2,17

Cure à Saint-Père, près Vézelay (à la sortie du Morvan).

Altitude du zéro : 148m,23.

Submersions commençant à 1m,20; graves à 2 mètres.

	m
Mai 1836	3,45
12 mai 1856	2,70
24 septembre 1866	2,55
14 décembre 1872	1,90
20 janvier 1873	2,05
13 mars 1876	2,15
20 mars 1877	1,90
24 janvier 1878	2,00
1er janvier 1880 (débâcle)	1,95
27 décembre 1882	2,30

Cousin à Avallon.

Altitude du zéro : 179m,34.

Submersions commençant à 1m,20; graves à 1m.90.

	m
Mai 1836	3,40
12 mai 1856	2,30
24 septembre 1866	2,50
20 janvier 1873	1,82
13 mars 1876	1,94
20 mars 1877	1,85
31 décembre 1879 (crue de débâcle)	2,52

Serein à Précy-sous-Thil (Côte-d'Or), hameau de Maison-Neuve.

Altitude du zéro : 319 mètres.

Submersions commençant à 1m,50; graves à 2m,50.

A la cote de 2 mètres, prairies inondées et récoltes gravement compromises. A la cote 2m,50, usines arrêtées et envahies par les eaux.

	m
12 mai 1856	2,62
14 octobre 1863	3,00
24 septembre 1866	3,40
19 octobre 1872	2,48
2 décembre 1872	1,92
20 janvier 1873	1,90
13 mars 1876	1,85
20 mars 1877	2,10
1er janvier 1880 (crue de débâcle)	1,92

IMPRIMERIE NATIONALE

Serein à l'Isle-sur-Serein (Yonne).

Altitude du zéro : 191m.95.

Submersions commençant à 1m,75 ; graves à 2m,80.

Dans le département de l'Yonne, la crue de 1866 a dépassé de 0m,50 celle de 1856, et de 0m,40 celle de 1836.

	m
Septembre 1866	**3,98**
30 mars 1877	2,70
5 avril 1878	2,10
21 février 1879	2,20
2 janvier 1880 (débâcle)	2,57
27 décembre 1882	2,50

Armançon à Semur.

Observations à l'ancienne échelle.

Submersions commençant en amont à 2 mètres ; en aval, à 2m,50 ; graves de 2m,50 à 3 mètres.

A partir de la cote 3 mètres, rues envahies dans la partie basse de Semur.

12 mai 1856	4,00
24 septembre 1866	**4,20**
30 mars 1877	3,40

Brenne à Montbard (Côte-d'Or).

Altitude du zéro : 205m,26.

Submersions commençant à 2m,20 ; graves à 2m,50.

A la cote 2m,50, les parties basses de Montbard sont envahies.

4 mai 1836	2,67
24 septembre 1866	**3,52**
19 octobre 1872	2,72
28 février 1876	2,53
20 mars 1877	2,75
25 janvier 1878	2,48
1er janvier 1880 (débâcle)	2,50
8 octobre 1880	2,55
28 décembre 1882	2,63

Armançon à Aisy (Yonne).

Altitude du zéro : 194m,50.

Submersions commençant à 1m,35 ; graves à 2m,80.

La crue de 1866 a été la plus grande connue depuis 1613. Le torrent occupait en entier le fond de la vallée ; le pont d'Aisy n'était plus qu'un obstacle à la circulation de l'eau.

4 mai 1836	3,31
12 mai 1856	3,12
26 décembre 1860	1,89
24 septembre 1866	**3,75**
19 octobre 1872	2,37
28 février 1876	2,00
20 mars 1877	2,50
31 décembre 1879 et 1er janvier 1880 (débâcle)	1,90
28 décembre 1882	2,10

Yonne au pont de Joigny.

Altitude du zéro : 75 mètres ; l'étiage est à la cote 0m,16.

Eau passant sur les berges vers la cote 2m,40.

3 avril 1772	4,20
31 décembre 1801 et 1er janvier 1802	4,04
Mai 1836	4,27
Décembre 1846	3.66
Mai 1856	3,95

En 1866, il y eut 25 maisons renversées ou affaissées aux villages de Charmoy et Épineau, en face de Joigny.

26 septembre 1866	**4,25**
15 mars 1876	3,40
22 mars 1877	3,57
3 janvier 1880 (crue de débâcle)	3,37
6 décembre 1882	3,43
2-3 janvier 1883	3,40

Yonne à Sens.

Submersions commençant à 2m,50 au pont de Sens ; graves à 3m,50.

A 3m,50, le faubourg d'Yonne et la rue du Petit-Hameau à Sens, les habitations le long des quais à Pont-sur-Yonne et Villeneuve-sur-Yonne sont inondés.

Altitude du zéro :	Pont de Sens, (échelle aval). 62m,26.	éc. St-Bond. (aval). 61m,93.
	m	
2 mars 1831	3,44	»
5-6 mai 1836	**4,20**	»
25 décembre 1846	3,44	»
14 mai 1856	3,87	»
2 juin 1856	3,20	»
28 décembre 1860	3,25	»
2 janvier 1861	3,32	»
25 septembre 1866	**4,30** ?	»
16 décembre 1872	2,90	3,74
15 mars 1876	3,40	4,35
22 mars 1877	3,20	4,10
23 février 1879	2,88	3,82
4 janvier 1880 (crue de débâcle)	2,80	3,70
29 décembre 1882	3,34	**4,39**

Bassin de la Seine entre Montereau et Paris.

Seine à Montereau.

Face aval de la pile, rive gauche, du pont de Seine (1864).

Altitude du zéro : 46m,07. Étiage de 1840 : 46m,07.

Jusqu'en 1864, le zéro de l'échelle était à l'altitude : 46m,04.

Submersions commençant entre 2 mètres et 2m,40 pour l'amont de Montereau ; pour l'aval, à 3 mètres ; submersions graves à 4 mètres ; vers 3m,90 ou 4 mètres, les faubourgs et quelques rues basses de Montereau commencent à être submergés.

	m	
Janvier 1802	4,70	50,74
Mai 1836	4,68	50,72
Décembre 1846	3,71	49,75
16 mai 1856	4,39	50,43
Janvier 1861	4,10	50,14
27 septembre 1866	**4,68**	50,75
17 décembre 1872	3,90	49,97
15 mars 1876	4,35	50,42

7-8 janvier 1879	3,72	49,79
24 février 1879	3,61	49,68
2 janvier 1880 (débâcle)	4,06	50,13
7 décembre 1882	3,74	49,81
4 janvier 1883	4,12	50,19

Loing à Nemours.

La rivière sort de son lit vers la cote 1 mètre à l'échelle du pont, et à 1m,28, toutes les caves sont inondées.

Altitude du zéro :	Grand pont. 58m,04		Écluse des Buttes (aval). 57m,03.	
2 juin 1856	1,45	59,49	"	"
28 décembre 1860	1,95	59,99	"	"
25 septembre 1866	**2,60**	60,64	**2,91**	59,94
22 janvier 1873	1,45	59,49	2,48	59,51
14 mars 1876	1,80	59,84	2,45	59,48
6 avril 1878	1,40	59,44	2,24	59,27
25 janvier 1879	1,50	59,54	2,30	59,33
27 décembre 1880	1,60	59,64	1,43	58,46
5 décembre 1882	"	"	2,33	59,36
28 décembre 1882	"	"	2,35	59,38

Seine à Melun.

Mur de quai, rive gauche, en amont du pont.
Altitude du zéro : 36m,38. Étiage de 1840 : 36m,78.
Submersions commençant à 3m,40.

Janvier 1802	6,06	42,44
Mai 1836	**6,38**	42,76
Mai 1856	4,50	40,88
Janvier 1861	4,58	40,96
Septembre 1866	5,27	41,65
15 mars 1876	4,92	41,30
23 février 1879	4,10	40,48
7 décembre 1882	4,54	40,92
4 janvier 1883	4,54	40,92

Seine au pont de Corbeil.

Première pile aval, rive droite du pont.
Altitude du zéro : 31m,58. Étiage de 1840 : 31m,58.
Submersions commençant à 3 mètres; graves à 4 mètres.
Entre Corbeil et Maisons-Alfort, la Seine ne submerge que des terrains en culture.

1er janvier 1802	6,35	37,93
1er janvier 1817	5,27	36,85
1er mai 1836	**5,90**	37,48
10 mai 1856	3,94	35,52
4 janvier 1861	4,10	35,68
27 septembre 1866	4,55	36,13
17 décembre 1872	4,07	35,65
15 mars 1876	4,31	35,89
7 décembre 1882	3,80	35,38
5 janvier 1883	3,95	35,53

Bassin de la Marne.

Marne à Chaumont (pont de la Maladière).

Altitude du zéro : 254 mètres.
Submersions commençant à 0m,90.

Octobre 1840	**1,94**
31 mai 1856	1,19
1er janvier 1861	1,30
20 janvier 1873	1,50
9 mars 1876	1,50
20 mars 1877	1,60
5 avril 1878	1,25
1er janvier 1880 (débâcle)	1,50
11 février 1880	1,50
29 octobre 1880	1,60
27 décembre 1882	1,35

Marne à Saint-Dizier (échelle aval du barrage de la Valotte).

Altitude du zéro : 131m,07.
Submersions commençant à 2m,20. La navigation cesse à 1m,90.

1er mai et 2 juin 1856	2,70	133,77
1er janvier 1861	4,00	135,07
26 septembre 1866	3,15	134,22
9 janvier 1867	3,88	134,95
22 novembre 1872	3,10	134,17
11 mars 1876	3,94	135,01
21 mars 1877	3,85	134,92
2 janvier 1879	3,25	134,32
2 janvier 1880 (crue de débâcle)	3,90	134,97
27 décembre 1880	3,90	134,97
27 novembre 1882	3,83	134,90
28 décembre 1882	**4,23**	135,30

Ornain à Fains (près Bar-le-Duc).

Altitude du zéro : 172m,78.
Submersions commençant de 0m,80 à 1m,05; graves à 1m,25.
Dans une bonne partie des localités de la vallée de l'Ornain, plusieurs maisons sont inondées dès que les eaux montent à la cote 1m,50 à l'échelle de Fains.

Mars 1814	1,90 ?
Janvier 1824	**2,20**
Février 1844	1,94
3 mars 1846	1,52
2 janvier 1861	1,45

Tableau X. — Relevé général des débits de quelques sources.

A. Sources de la Vanne.

ANNÉES.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPTEMBRE.	OCTOBRE.	NOVEMBRE.	DÉCEMBRE.	MOYENNE PAR ANNÉE.
ENSEMBLE DES SOURCES DE LA VANNE. (Litres par seconde.)													
1866	"	"	"	1540	1309	1151	1112	1040	1482	1350	1288	"	"
1867	"	"	"	907	"	1217	1618	1401	1285	1163	"	"	"
1868	"	"	"	1078	1084	997	910	875	839	792	770	844	"
1869	1190	1103	1232	1278	1195	1150	1057	972	818	818	807	839	1038
1870	1015	1112	970	927	891	859	829	784	738	717	760	"	"
1871	"	"	"	"	1036	1029	1051	1023	911	825	799	749	"
1872	726	818	938	1046	1055	965	908	936	825	767	898	1714	966
1873	1788	2080	1868	1973	1800	1476	1337	1309	1159	1049	1018	965	1485
1874	909	966	886	851	882	835	838	760	724	729	763	723	822
1875	1014	1206	1078	925	884	861	935	935	942?	950	1225	1142	1008
1876	1202	1135	1904	1836	1814	1567	1292	1167	1193	1078	1016	1045	1354
1877	1052	1282	1538	1700	1762	1634	1383	1529	1121	1037	1004	1045	1341
1878	1330	1317	1312	1559	1598	1504	1316	1235	1268	1156	1389	1507	1374
1879	1896	2159	2225	2003	1911	1991	1860	1617	1633	1435	1405	1387	1793
1880	1477	1411	1437	1352	1278	1308	1198	1180?	1162	1069	1264	1324	1288
1881	1494	1694	1783	1695	1620	1532	1362	1312	1217	1074	1117	1094	1416
1882	1113	1094	1206	1170	1191	1217	1037	945	988	986	1164	1775	1157
Moyennes : 10 années, 1873-1882.	1326	1435	1503	1507	1474	1392	1256	1202	1141	1056	1136	1200	"
SOURCE DE CÉRILLY. L'une des sources de la Vanne n'a pas été modifiée par des travaux de captage. (Litres par seconde.)													
1866	"	"	"	249	233	197	180	171	230?	221	202	"	"
1867	"	"	"	"	"	267	250	207	185	156	152	"	"
1868	"	"	"	159	175	156	129	115	111	99	97	96	"
1869	177	168	190	203	208	177	157	135	93	85	87	97	148
1870	153	203	175	126	126	113	129	110	100	101	115	"	"
1871	"	"	"	"	188	184	193	168	107	93	87	83	"
1872	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
1873	269	300	303	310	301	271	259	245	174	155	152	125	239
1874	133	133	126	115	114	97	105	90	76	72	72	75	101
1875	155	208	173	143	127	108	105	105	107	97	141	188	138
1876	178	159	256	293	300	277	213	169	156	132	127	129	199
1877	141	176	248	289	286	264	228	191	159	142	128	143	200
1878	200	206	195	245	264	241	183	159	185	161	205	231	206
1879	264	291	311	289	281	273	259	251	247	237	216	201	260
1880	226	225	240	222	209	193	182	166?	151	140	166	210	194
1881	233	262	269	264	271	251	213	179	156	143	141	130	209
1882	124	119	135	135	142	132	119	104	102	95	125	268	133
Moyennes : 10 années, 1873-1882.	192	208	226	231	230	211	179	187	166	137	147	170	"

Tableau X. — Relevé général des débits de quelques sources. (*Suite.*)

B. Sources de Cochepies (Yonne), près Villeneuve-sur-Yonne.

ANNÉES.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPTEMBRE.	OCTOBRE.	NOVEMBRE.	DÉCEMBRE.	MOYENNE PAR ANNÉE.
SOURCES DE COCHEPIES. (Litres par seconde.)													
1877	300	354	326	368	388	340	370	330	269	233	239	305	318
1878	308	332	285	411	378	324	300	298	280	266	320	334	320
1879	398	458	411	408	"	"	"	"	370	300	280	319	"
1880	373	332	342	360	324	344	313	347	310	296	345	327	334
1881	357	409	424	375	377	381	379	332	283	280	281	279	346
1882	276	252	271	250	251	238	191	190	222	223	286	414	255
Moyennes : 6 années, 1877-1882..	335	356	343	362	344	325	310	300	289	266	292	330	"

C. Sources du Havre.

(D'après M. Meurdra, ancien colonel du génie, directeur de la Compagnie des eaux du Havre.)

ANNÉES.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOÛT.	SEPTEMBRE.	OCTOBRE.	NOVEMBRE.	DÉCEMBRE.	MOYENNE PAR ANNÉE.
ENSEMBLE DES SOURCES DE SAINT-LAURENT DE BRÈVEDENT, PRÈS DU HAVRE, SITUÉES EN AMONT DU PREMIER MOULIN. (Litres par seconde.)													
1870	188	189	188	185	184	180	180	180	182	185	190	192	185
1871	196	198	199	199	193	191	189	193	193	199	197	199	195
1872	199	199	199	199	199	199	203	206	208	210	226	267	209
1873	284	304	327	349	373	392	405	415	422	418	403	388	373
1874	368	347	329	311	294	279	269	256	245	234	225	221	282
1875	222	229	220	214	211	210	209	208	207	209	226	229	216
1876	226	228	232	238	246	260	273	280	282	299	300	300	264
1877	302	302	307	314	328	346	363	369	374	369	367	365	342
1878	357	347	337	326	319	308	301	297	293	291	315	337	319
1879	347	360	375	397	420	440	460	467	460	440	420	400	416
1880	380	370	360	347	328	321	305	288	274	274	274	274	316
1881	273	276	286	303	312	322	335	349	355	351	347	337	321
1882	329	312	295	281	268	258	253	247	239	229	230	255	266
Moyennes : 10 années, 1873-1882	309	307	309	308	310	314	317	317	315	311	311	313	"

Bassin de la Seine en aval du confluent de la Marne.

Seine à Paris (pont de la Tournelle).

Culée amont, rive droite.

Altitude du zéro : 26m,29. Étiage de 1719 : 26m,29.

Submersions commençant à 4 mètres; graves à 6 mètres.

Les bas ports de Paris sont à 2m,50 et les banquettes de halage à 3m,55 au-dessus de l'étiage conventionnel de la Tournelle.

Les caves du port de Bercy sont inondées : à l'aval, à la cote 5m,35; à l'amont, à 4 mètres.

	m	m
Février 1649	7,66	33,95
25 janvier 1651	7,83	34,12
27 février 1658	**8,81**	35,10
? 1690	7,55	33,84
Mars 1711	7,62	33,91
26 décembre 1740	7,90	34,19
9 février 1764	7,33 ?	33,62
8 décembre 1801	6,24	32,53
3 janvier 1802	7,45	33,74
15 janvier 1806	5,89	32,18
2 mars 1807	6,70	32,99
13 mars 1817	6,33	32,62
16 décembre 1836	6,40	32,69
5 mars 1844	5,89	32,18
8 février 1850	6,07	32,36
16 mai 1856	4,90	31,19
5 janvier 1861	5,60	31,89
28 septembre 1866	5,20	31,49
17 décembre 1872	5,85	32,14
17 mars 1876	**6,50**	32,79
8-9 janvier 1879	5,20	31,49
24 février 1879	5,05	31,34
3 janvier 1880 (débâcle)	5,39	31,68
7 décembre 1882	5,84	32,13
6 janvier 1883	6,00	32,29

Seine à Paris (pont d'Austerlitz).

Face aval, première pile, rive gauche.

Altitude du zéro : 26m,24. Étiage de 1719 : 26m,35.

Submersions commençant à 4m,14.

	m	m
17 décembre 1872	6,10	32,34
17 mars 1876	**6,69**	32,93
8-9 janvier 1879	5,64 ?	31,88
23-24 février 1879	5,62 ?	31,86
3 janvier 1880 (débâcle)	5,60	31,84
6 décembre 1882	6,12	32,36
5 janvier 1883	6,24	32,48

Seine à Bezons (échelle aval).

Face aval de la culée rive droite du barrage.

Altitude du zéro : 20m,74. Étiage de 1840 : 21m,45.

Submersion commençant à 5 mètres.

	m	m
18 mai 1856	5,34	26,08
6 janvier 1861	6,13	26,87
29 septembre 1866	5,97	26,71
18 décembre 1872	6,80	27,54
18 mars 1876	**6,92**	27,66
9 janvier 1879	6,05	26,79
4 janvier 1880 (débâcle)	6,05	26,79
8 décembre 1882	6,38	27,12
6 janvier 1883	6,57	27,31

Seine à Poissy.

Face aval de la première pile, rive droite, du pont.

Altitude du zéro : 17m,02. Étiage de 1840 : 17m,16.

Submersions commençant à 4m,50.

	m	m
27 février 1648	"	26,21
24 janvier 1651	"	25,21
28 décembre 1740	"	25,32
18 février 1764	"	24,38
18 décembre 1872	6,27	23,29
18 mars 1876	**6,55**	23,57
9 janvier 1879	5,77	22,79
25 février 1879	5,48	22,50
4 janvier 1880 (débâcle)	5,70	22,72
4 janvier 1881	5,22	22,24
8 décembre 1882	6,41	23,43
6 janvier 1883	6,46	23,48

Seine à Mantes.

Face aval de la pile rive gauche du pont.

Altitude du zéro : 12m,91. Étiage de 1840 : 13m,71.

Submersions commençant vers 5m,26.

	m	m
9 février 1850	7,40	20,31
24 janvier 1853	6,38	19,29
31 décembre 1854	6,25	19,16
1er janvier 1855	6,17	19,08
7 janvier 1861	6,97	19,88
1er octobre 1866	6,26	19,17
19 décembre 1872	7,39	20,30
19 mars 1876	**7,69**	20,60
10 janvier 1879	6,93	19,84
26 février 1879	6,60	19,51
5 janvier 1880 (débâcle)	7,29	20,20
4 janvier 1881	6,42	19,33
8 décembre 1882	7,54	20,45
7 janvier 1883	7,60	20,51

Seine au pont de Vernon.

Altitude du zéro : 9m,32. Étiage de 1840 : 10,07.

Le nivellement général de la France (1864) donne pour le zéro de cette échelle l'altitude 9m,55. Une vérification faite en 1875 a établi que cette cote doit être remplacée par 9m,32 (M. Cheysson).

Submersions commençant à 4m,45.

	m	m
26 janvier 1651	7,40	16,72
23 février 1658	6,73	16,05
26 février 1658	8,22	17,54
28 février 1658	8,62	17,94
1er mars 1658	7,82	17,14
17 décembre 1836	6,60	15,92
7 mars 1844	6,34	15,66
6 février 1846	6,28	15,60
9 février 1850	6,53	15,85
24 janvier 1853	5,41	14,73
7 janvier 1861	6,15	15,47
1er octobre 1866	5,40	14,72
19 mars 1876	6,65	15,97
10 janvier 1879	5,88	15,20
27 février 1879	5,57	14,89
6 janvier 1880	5,52	14,84
9 décembre 1882	6,57	15,89
7 janvier 1883	6,56	15,88

Eure à Louviers (échelle d'aval de l'écluse de la Villette).

Altitude du zéro : 10m,37.

Submersions commençant à 1m,80.

Le débordement a lieu à 1m,80. La submersion devient incommode à 3 mètres; elle n'est jamais désastreuse.

? 1820	2,97
15 janvier 1841	3,30
10 juin 1856	2,49
15 décembre 1872	2,02
5-6 janvier 1879	2,11
14 février 1879	1,94
31 janvier-1er février 1881	3,25
20 novembre 1882	2,19

Seine à Pont-de-l'Arche.

(Échelle inclinée d'amont.)

Altitude du zéro : 1m,40. Étiage de 1840 : 3m,16.

Submersions vers 8m,73.

	m	m
19 décembre 1872	7,32	8,72
12 mars 1876	6,93	8,33
20 mars 1876	7,26	8,66
11 janvier 1879	6,80	8,20

Seine au pont de Rouen.

Altitude du zéro : 1m,50.

Altitude des quais neufs : 4,96.

Haute mer d'équinoxe	2,53	4,03
Vive eau ordinaire	2,26	3,76
Haute mer de morte eau ordinaire	0,63	2,13
Basse mer de vive eau ordinaire	0,26	1,76
Morte eau ordinaire	— 0,47	1,03

Le niveau de basse mer est plus élevé, à Rouen, en vive eau qu'en morte eau, parce que le volume emmagasiné pendant la pleine mer n'a pas le temps de s'écouler aussi complètement dans l'intervalle de deux marées consécutives.

? 1651	5,52	7,02
? 1658	6,13	7,63
? 1740	5,70	7,20
4 mars 1844	4,05	5,55
31 janvier 1846	4,05	5,55
12 février 1850	4,10	5,60
7 février 1867	3,69	5,19
17 décembre 1872	3,77	5,27
12 mars 1876	4,15	5,65
24 mars 1876	3,60	5,10
12 janvier 1879	3,56	5,06
10 février 1879	3,50	5,00
11 décembre 1882	4,01	5,51
10-11 janvier 1883	3,91	5,41

Tableau XII. — Hauteurs et montées des grandes crues de la Seine à Paris (pont de la Tournelle) depuis le XVII^e siècle.

DATES DES CRUES.	SAISON FROIDE (du 1er novembre au 30 avril).								SAISON CHAUDE (du 1er mai au 31 octobre).							
	CRUES ORDINAIRES de 5 à 6 mètres.				CRUES EXTRAORDINAIRES supérieures à 6 mètres.				GRANDES CRUES de 3m,50 à 4m,50.				CRUES EXCEPTIONNELLES supérieures à 4m,50.			
	Nov.-déc.-jan.		Fév.-mars-avr.		Nov.-déc.-jan.		Fév.-mars-avr.		Mai-juin-juill.		Août-sept.-oct.		Mai-juin-juill.		Août-sept.-oct.	
	Hauteur.	Montée.	Hauteur.	Montée.	Hauteur.	Montée.	Hauteur.	Montée.	Hauteur.	Montée.	Hauteur.	Montée.	Hauteur.	Montée.	Hauteur.	Montée.
XVII^e SIÈCLE.																
Février 1649	"	"	"	"	"	"	7,66	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Janvier 1650	"	"	"	"	7,80	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Février 1658	"	"	"	"	"	"	8,80	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Février 1679	"	"	"	"	"	"	6,82	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Avril 1690	"	"	"	"	"	"	7,50	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Juin 1698	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	6,50	"	"	"
Juin 1697	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	7,35	"	"	"
XVIII^e SIÈCLE.																
Mars 1711	"	"	"	"	"	"	7,55	"	"	"	"	"	"	"	"	"
2 février 1735	"	"	5,58	4,88	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
26 décembre 1740	"	"	"	"	7,91	6,58	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
11 janvier 1741 (débâcle)	5,96	0,60	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
1er mars 1747	"	"	5,55	4,74	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
17 février 1749	"	"	5,66	5,52	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
23 mars 1751	"	"	"	"	"	"	6,67	4,72	"	"	"	"	"	"	"	"
20 janvier 1756	5,31	3,20	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
13 juin 1757	"	"	"	"	"	"	"	"	3,95	3,33	"	"	"	"	"	"
5 février 1760	"	"	5,85	4,33	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
9 février 1764	"	"	"	"	"	"	6,90	4,00	"	"	"	"	"	"	"	"
15 janvier 1768	5,36	4,28	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
1er janvier 1770	5,68	4,33	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
4 mars 1774	"	"	5,52	2,60	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
17 mai 1779	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	4,60	5,09	"	"
22 mai 1782	"	"	"	"	"	"	"	"	4,28	1,32	"	"	"	"	"	"
10 mars 1783	"	"	5,55	3,80	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
28 février 1784	"	"	"	"	"	"	6,15	5,36	"	"	"	"	"	"	"	"
3 mars 1784	"	"	"	"	"	"	6,66	0,65	"	"	"	"	"	"	"	"
12 mai 1787	"	"	"	"	"	"	"	"	3,73	2,11	"	"	"	"	"	"
7 mai 1789	"	"	"	"	"	"	"	"	4,22	2,27	"	"	"	"	"	"
29 janvier 1795 (débâcle)	5,36	4,23	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
2 février 1799	"	"	"	"	"	"	6,97	4,67	"	"	"	"	"	"	"	"
XIX^e SIÈCLE.																
16 décembre 1801	"	"	"	"	6,22	4,53	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
3 janvier 1802	"	"	"	"	7,43	4,02	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
16 janvier 1806	5,89	3,68	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
3 mars 1807	"	"	"	"	"	"	6,70	3,08	"	"	"	"	"	"	"	"
20 février 1811	"	"	5,34	3,19	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
20 juillet 1816	"	"	"	"	"	"	"	"	3,59	1,99	"	"	"	"	"	"
22 décembre 1816	5,48	3,68	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
13 mars 1817	"	"	"	"	"	"	6,30	4,12	"	"	"	"	"	"	"	"
15 mars 1818	"	"	5,20	1,87	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
28 décembre 1819	5,69	3,68	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
20 janvier 1820	5,59	2,08	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
26 janvier 1830 (débâcle)	5,70	4,50	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
1er janvier 1834	5,10	4,58	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
8 mai 1836	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	5,62	4,17	"	"
16 décembre 1836	"	"	"	"	6,40	4,20	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
6 mai 1837	"	"	"	"	"	"	"	"	3,80	2,36	"	"	"	"	"	"
5 mars 1844 (a)	"	"	5,89	4,29	"	"	"	7	"	"	"	"	"	"	"	"
27 décembre 1845	5,45	4,10	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
3 février 1846	"	"	5,20	3,29	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
18 février 1847	"	"	5,20	4,34	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
26 avril 1848	"	"	5,65	3,56	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
3 février 1850	"	"	"	"	"	"	6,05	5,06	"	"	"	"	"	"	"	"
25 janvier 1853	5,25	3,86	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
17 mai 1856	"	"	"	"	"	"	"	"	4,90	3,52	"	"	"	"	"	"
5 janvier 1861	5,60	4,14	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
28 septembre 1866	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	5,20	4,75
17 décembre 1872	5,85	4,95	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
17 mars 1876	"	"	"	"	"	"	6,50	5,45	"	"	"	"	"	"	"	"
8 janvier 1879	5,20	4,17	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
24 février 1879	"	"	5,05	1,72	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
3 janvier 1880 (débâcle)	5,39	4,30	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
7 décembre 1882	5,84	3,00	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
5 Janvier 1883	6,00	3,78	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"

L'année 1776 manque dans les anciennes observations qui se font au pont de la Tournelle depuis 1782.

(a) Les montées, pour les crues postérieures à 1844, ont été observées au pont Royal; elles sont sensiblement égales à celles qu'on aurait observées au pont de la Tournelle si le barrage de la Monnaie n'existait pas. Les hauteurs maxima ont été observées au pont de la Tournelle.

Tableau XIII. — Degré de transparence des eaux de la Seine et de ses affluents; matières en suspension.

Les eaux de rivière ne sont jamais absolument limpides; pour apprécier leur *degré de transparence*, la règle adoptée depuis 1854 par le service hydrométrique du bassin de la Seine est la suivante : l'eau est notée comme *claire* lorsqu'elle laisse voir distinctement un objet blanc d'un décimètre carré immergé sous une couche d'eau de 30 centimètres d'épaisseur; comme *louche*, lorsque cet objet se distingue encore, mais d'une manière confuse; enfin, comme *trouble*, lorsqu'il cesse d'être visible.

Ce procédé n'a rien de scientifique et comporte une grande incertitude; c'est surtout entre l'eau trouble et l'eau louche que les observateurs font le plus souvent confusion, d'autant plus qu'ils notent fréquemment, au point de vue de l'état des eaux, une impression plutôt qu'une évaluation faite par la méthode qui précède.

Le tableau suivant, donné par M. Belgrand (*La Seine*, p. 255 et 257), fait connaître le nombre de jours d'eau claire, louche ou trouble : 1° pour les petits cours d'eau, classés par formations géologiques; 2° pour les grands cours d'eau; il est établi d'après les observations de la période 1855-1866, et les cours d'eau sont classés d'après la plus ou moins grande durée des eaux claires.

DÉSIGNATION DES COURS D'EAU ET DES STATIONS.	1855-1866 (12 ANS). NOMBRE MOYEN ANNUEL DES JOURS OÙ L'EAU A ÉTÉ :		
	claire.	louche.	trouble.
PETITS COURS D'EAU.			
Terrains.... tertiaires miocènes	309.42	38.58	3.50
Terrains.... granitiques	309.92	37.04	18.29
Craie blanche	290.96	65.06	5.13
Terrains.... tertiaires éocènes	268.17	49.67	28.50
Terrains.... oolithiques	258.45	33.25	54.27
Terrains.... liasiques	226.08	67.08	72.08
Argiles du Perche	219.75	121.58	23.92
Terrain crétacé inférieur	189.11	80.30	95.75
GRANDS COURS D'EAU.			
L'Yonne à Clamecy	315.76	24.67	23.83
Le Loing à Nemours	268.50	54.00	34.42
L'Yonne à Sens	270.17	61.75	33.33
La Seine à Mantes	241.50	81.33	42.42
La Seine à Bray	215.00	90.50	59.75
La Seine à Paris	225.08	61.17	79.00
La Seine à Montereau	217.92	101.42	46.00
La Marne à Chalifert	184.00	102.50	78.75
L'Aisne à Pontavert	186.17	50.67	128.42
La Seine à Poissy	184.42	90.83	90.00
La Marne à la Chaussée	113.67	223.08	28.50
L'Oise à Venette	104.83	151.33	108.33
La Marne à Saint-Dizier[1]	57.92	104.67	202.66

[1] La Marne était habituellement troublée dans cette partie de son cours, à l'époque où remontent les observations, par les patouillets de nombreuses usines.

IMPRIMERIE NATIONALE.

M. E. Renou a proposé (*Annuaire de la Société météorologique*, 1874) de définir la transparence de l'eau par le nombre de centimètres auquel elle cacherait un disque blanc de 6 à 8 centimètres de diamètre, ainsi qu'on le fait pour le brouillard; cette méthode, plus rigoureuse, ne serait pas d'une application facile pour le plus grand nombre des observateurs, et l'on s'en est tenu jusqu'ici au mode de détermination que nous avons indiqué.

L'étude des *matières en suspension* dans les eaux courantes du bassin de la Seine n'a malheureusement été faite avec quelque détail que pour la Seine à Port-à-l'Anglais et pour la Marne à Saint-Maur. Les expériences poursuivies à ce sujet par M. Hervé Mangon sont exposées dans son *Deuxième Mémoire sur les limons charriés par les cours d'eau* (1869), où nous trouvons les renseignements suivants :

1° Pour la Marne, les observations poursuivies du 1er novembre 1863 au 31 octobre 1864 ont fait voir que le poids total du limon entraîné, pour un débit moyen annuel de.. 2,249,591,800 mètr. cub. était de..... 181,619 tonnes.

Le poids de limon par mètre cube d'eau a été, en moyenne, de..... 74gr,539

Il a atteint au maximum (4 décembre 1863)..... 515gr,750

et au minimum (6 octobre 1864)..... 2gr,000

La proportion de carbonate de chaux variait, dans le limon examiné, suivant la partie du bassin où les crues avaient pris naissance, de 7.41 à 38.13 p. o/o; celle d'alumine et de peroxyde de fer, de 5.55 à 11.40 p. o/o.

M. G. Lemoine, en dépouillant les tableaux d'observations, a reconnu que la désignation d'eau *claire*, suivant le service hydrométrique, répond à moins de 15 grammes par mètre cube.

2° Pour la Seine, les observations faites à Port-à-l'Anglais ont duré trois ans, du 1er novembre 1863 au 31 octobre 1866.

Le poids total de limon entraîné, pour un débit moyen annuel de..... 5,638,758,100 mètr. cub. a été trouvé de..... 207,463 tonnes.

Le poids de limon par mètre cube d'eau ressort, en moyenne, à..... 39gr,663

Le maximum (17 août 1866) est de..... 626gr,120

Le minimum (28 juillet 1864) est de..... 1gr,350

Ce limon contient de 9.84 à 29.68 p. o/o de carbonate de chaux et de 3.88 à 16.52 p. o/o d'alumine et peroxyde de fer.

L'eau *claire* correspond à une proportion de limon inférieure à 10 grammes par mètre cube.

Le degré de trouble des rivières du bassin de la Seine est incomparablement moindre que celui qu'on observe dans certains torrents des Alpes. Rappelons, à titre de comparaison, que la Durance, à Mérindol, contient en moyenne 1454 grammes de limon par mètre cube, et le Var, à la Gaude, 3577 grammes. Comme maximum, on a constaté respectivement sur chacun de ces cours d'eau : 36617gr,14 pour le Var, et 36329r,86 pour la Durance.

RENSEIGNEMENTS BIBLIOGRAPHIQUES.

Dans les listes qui suivent, on a désigné les Comptes rendus de l'Académie des sciences par l'abréviation C. R.; les Annales des ponts et chaussées, par A. P. C.; l'Annuaire de la Société météorologique de France, par S. M.; le Bulletin de la Société géologique, par S. G.

Ouvrages et traités généraux.

Belgrand (E.). — Voir ci-après la notice spéciale des ouvrages de M. Belgrand.

Durand-Claye (Alfr.). — École des ponts et chaussées, notes prises au cours d'hydraulique agricole, 1881-1882.

Flammarion (C.). — L'atmosphère. Paris, Hachette, 1873.

Kaemtz. — Cours complet de météorologie, traduit et annoté par Ch. Martins, avec un appendice par M. L. Lalanne. Paris, Poulin, 1843; Delahays, 1858.

Marié-Davy. — Les mouvements de l'atmosphère et des mers considérés au point de vue de la prévision du temps. Paris, Masson, 1866.

Publications périodiques.

Annuaire de la Société météorologique de France, fondé en 1849 par MM. A. Bérigny, J. Hæghens et Ch. Martins.

Annuaire de l'Observatoire météorologique de Montsouris, publié à partir de 1872 sous la direction de M. Marié-Davy..

Atlas météorologiques de l'Observatoire de Paris.

Tableaux graphiques des observations du service hydrométrique du bassin de la Seine : pour les cours d'eau, à partir de 1854; pour la pluie, à partir de 1861; de 1854 à 1866, par M. Belgrand; de 1866 à 1877, par MM. Belgrand et G. Lemoine; de 1878 à 1880, par MM. Lalanne et G. Lemoine; à partir de 1881, par MM. Ch. Lefébure de Fourcy, G. Lemoine et A. de Préaudeau.

Résumés annuels des observations du service hydrométrique du bassin de la Seine, sous la direction de M. Belgrand, par M. G. Lemoine (S. M., 1867-1876); sous la direction de M. L. Lalanne, par M. G. Lemoine (S. M., 1877-1879); sous la direction de MM. Ch. Lefébure de Fourcy et G. Lemoine, par M. A. de Préaudeau (S. M., 1880-1881).

Bulletin météorologique spécial de l'Association scientifique de France, contenant les observations détaillées faites dans toute la France sur les rivières et sur la pluie, avec la collaboration de MM. Rayet, Fron, Vialay et G. Lemoine : 5 volumes, de 1872 à 1876.

Bulletin de statistique municipale : observations relatives à la météorologie parisienne, de 1866 à 1877.

Annales du Bureau central météorologique, fondées en 1877, publiées sous la direction de M. Mascart. Paris, Gauthier-Villars.

Résumé annuel des observations météorologiques faites dans le département de la Seine-Inférieure, à partir de 1868, sous la direction de MM. les ingénieurs en chef Tarbé de Saint-Hardouin, Lechalas et Vivenot.

Études sur la pluie.

Bazin (H.). — Notice sur la formation et la marche des orages dans le département de la Côte-d'Or. Dijon, 1858.

Becquerel (A.-C.). — Des climats et de l'influence des sols boisés. Paris, Firmin-Didot, 1853. — Voir également diverses notes dans les Comptes rendus de l Académie des sciences.

Belgrand (E.). — Voir la notice spéciale.

Bérigny. — Pluies et température à Versailles. (S. M., 1853-1870.)

Charié-Marsaines. — Observations sur la pluie à Decize-Baye (la Collancelle) et Corbigny. (A. P. C., 1851, 1er semestre.)

Dausse. — Régime de la pluie et influence des forêts sur les cours d'eau. (A. P. C., 1842, 1er semestre.)

Delesse (A.). — Distribution de la pluie en France, 1868. — Lithologie du fond des mers (où se trouve une carte de pluie).

Fautrat et Sartiaux. — Influence des forêts sur la pluie. (C. R., 2e semestre 1874; 1er semestre 1875; 2e semestre 1876; 2e semestre 1877; 2e semestre 1879.)

Fournié (V.). — Bassin supérieur de la Marne : notice sur les hauteurs de pluie tombée depuis 1858 et tableau d'observations pluviométriques, 1864. — Grêles dans le département de la Marne. (S. M., 1865.)

Lemoine (G.). — Voir ci-dessus : Publications périodiques, et ci-après : Liste des publications faites en commun avec M. Belgrand. — Variation du mode de répartition de la pluie entre les différentes époques de l'année. (S. M., 8 juin 1869.) — Variation de la température avec l'altitude par les grands froids de décembre 1879. (S. M., mars 1880, et C. R., 3 mai 1880.) — Variation de la température avec l'altitude pendant la période des hautes pressions de janvier 1882, en commun avec M. A. de Préaudeau. (C. R., 6 mars 1882.)

Maille (P.-M.). — Nouvelle théorie des hydrométéores. Paris, Bachelier, 1853.

Mangon (Hervé). — Nombres annuels des pluies. (S. M., 1862.) — Dictionnaire des arts et manufactures : article « Agriculture ». Paris, Laboulaye, 1874-1876.

Poincaré. — Pluie et crues dans le département de la Meuse. (A. P. C., 1873, 2e semestre.) — Manuel de la prévision du temps à Bar-le-Duc. (S. M., 1882-1883.)

Préaudeau (A. de). — Voir ci-dessus : Publications périodiques et Publications faites en commun avec M. Lemoine.

Raulin (V.). — Observations pluviométriques faites dans la France méridionale, de 1704 à 1870, avec les grandes séries de Paris, Genève et le grand Saint-Bernard. Paris, Savy, 1876. — Observations pluviométriques faites dans la France septentrionale, de 1688 à 1870, l'Algérie et les colonies. Paris, Gauthier-Villars, 1881.

Renou (E.). — Observations météorologiques faites au parc Saint-Maur. (S. M., 1865 à 1883.) — Pluies relevées à l'Observatoire de Paris depuis 1804. — Sur les quantités de pluie tombées à deux niveaux différents. (S. M., 1865.) — Théorie de la pluie. (S. M., 1866.) — Résumé des observations de la température à Paris pendant les cinquante années 1816-1865. (S. M., 1867.) — Quantités de pluie reçues sur deux pluviomètres à des hauteurs différentes. (S. M., 1879.)

Ritter (C.). — Du rôle des influences locales et météorologiques. Paris, Kæppelin, 1865. — Considérations sur les caractères et les causes des variations périodiques et séculaires de quelques conditions et phénomènes météorologiques du globe. (S. M., 1864.) — Études hydronomiques. Influence des forêts sur les nappes liquides et souterraines et sur la pluie. (S. M., 1880.) — Études hydronomiques. De l'influence du sol sur la pluie et sur les hydrométéores en général. (S. M., 1880.)

Ruinet. — Fortes pluies torrentielles. (A. P. C., 1860, 2e semestre.)

Surell et Cézanne. — Études sur les torrents des Hautes-Alpes. Paris, 1853.

Vignon. — Observations pluviométriques de Montsauche; débits de la Cure et crues de l'Yonne. (A. P. C., 1860, 2e semestre.)

Études sur les cours d'eau.

Arago. — Gelées de la Seine. Annuaire du Bureau des longitudes, 1828.

Barral. — Crues et sécheresses de la Seine à Paris. Annales de physique et de chimie : 1859, 3e série.

Belgrand (E.). — Voir la notice spéciale.

Bonamy. — Sur la crue de 1740. Mémoires de l'Académie des inscriptions : 1741-1743, t. XVII.

Bralle. — Précis des faits et observations relatifs à l'inondation de frimaire et nivôse an x (3 janvier 1802).

Cambuzat. — Navigation de la haute Seine et de l'Yonne. (A. P. C., 1873, 1er semestre.)

Champion (Maurice). — Les inondations en France depuis le VIe siècle jusqu'à nos jours. Paris, Dalmont et Dunod, 1858-1865.

Chanoine. — Crues de l'Yonne, de la Marne et de la Seine. (A. P. C., 1858, 2e semestre, et 1862, 1er semestre.)

Collin (A.). — Atmidométrie, recherches expérimentales sur l'évaporation, mémoire couronné par l'Académie des sciences. Orléans, Herbuisson, 1866.

Conoy. — Mémoire sur les ouvrages de défense contre les inondations. Paris, Dunod, 1868.

Congrès international de météorologie, tenu à Paris du 24 au 28 août 1878. Comptes rendus sténographiés, 1879. Imprimerie nationale.

Cotte (Le P.). — Journal de physique, 1799, mémoire où se trouve une citation relative à la crue de la Seine en 1615.

Dausse. — Statistique des variations du niveau de la Seine à Paris, dans le cours des quarante-neuf années comprises de 1777 à 1825. Paris, Bacquois, Cosse et Appert, 1831; Carilion-Gœury, mars 1835. — Essai sur la statistique des principales rivières de France. (A. P. C., 1842, 1er semestre.) — Mémoires divers dans le tome XX du Recueil des savants étrangers, 1872. — Sommaire de dix mémoires sur la question des inondations et sur l'endiguement des rivières, lus ou présentés à l'Académie des sciences. Paris, Gauthier-Villars, 1864. — Mémoire tendant à la publication de la statistique de toutes les rivières de France. Grenoble, 1873. — Notice chronologique sur la carrière et les travaux de M. Dausse. Paris, Gauthier-Villars, 1879.

Deglaude. — Régimes d'hiver et d'été de la Loire à Orléans. (A. P. C., 1875, 1er semestre.)

Delesse (A.). — Cartes géologiques et hydrologiques de la ville de Paris (1858-1861), du département de la Seine (1862-1882), du département de Seine-et-Marne (1864-1873).

Deparcieux. — Sur les grandes crues de la Seine. Mémoires de l'Académie des sciences, 1764.

Égault. — Sur les inondations de Paris. Didot, 1814.

Fournet (J.) — Sur la température des eaux du Rhône et sur leur rafraîchissement souterrain. Annales de la Société d'agriculture de Lyon, t. VII. — Remarque sur l'évaporation négative. (S. M., 1853.) — Note sur l'hydrographie souterraine. Mémoire de l'Académie de Lyon, année 1858. — Première série d'aperçus sur les variations séculaires du régime des fleuves. Mémoires de l'Académie de Lyon, 1861. — Aperçu général concernant les causes des grandes crues de la Saône. Société d'agriculture de Lyon, 1863.

Fournié (V.). — Projet d'enquête hydrométrique adressé à M. le Ministre des travaux publics, le 1er mai 1867. — Résumé des expériences hydrauliques exécutées par le Gouvernement américain sur le Mississipi. Paris, Dunod, 1867.

Frizzi (Le R. P.). — Traité des rivières et des torrents, 1774.

Gasparin (Le comte de). — Cours d'agriculture. (Librairie agricole, Paris, 1858-1860.)

Girard. — Inondations de la vallée de la Seine. (C. R., 1838.)

Graeff. — Traité d'hydraulique. Imprimerie nationale, 1883.

Guillemain. — École des ponts et chaussées, notes prises au cours de navigation intérieure, 1879-1880.

Jollois. — Crues de la Loire. (A. P. C., 1881, 1er semestre.)

Harrieaux (Dr). — Hydrométrie de la Beauce. — Bulletin de l'Association scientifique de France, 10 septembre 1882.

Humphreys (A.-A.) et Abbot (H.). — Report on the Physics and Hydraulics of the Mississipi river. Philadelphie, Lippincott and Co., 1861.

Lalanne (L.). — Article sur la météorologie dans *Patria*. — Manuel du service de la deuxième section de la navigation de la Marne. Paris, Thunot, 1867. — Crue de l'hiver 1879, en commun avec M. G. Lemoine. (C. R., 31 mars 1879.) — Débâcle de la Seine en 1880, en commun avec M. G. Lemoine. (C. R., 12 janvier 1880.) Voir ci-dessus : Publications périodiques.

Lagrené (H. de). — Navigation de la Seine, troisième section : Rapport d'inspection. Paris, Chaix, 1881.

LAPPARENT (De). — Le pays de Bray. Paris, Quantin, 1879.

LEMOINE (G.). — Voir ci-dessus : Publications périodiques, et ci-après : Liste des publications faites en commun avec M. Belgrand. — Crue de l'hiver 1879, en commun avec M. L. Lalanne. (C. R., 31 mars 1879.) — Débâcle de la Seine en 1880, en commun avec M. L. Lalanne. (C. R., 12 janvier 1880.) — Crue de 1881. (C. R., 11 avril 1880). — Crues de 1882-1883, en commun avec M. A. de Préaudeau. (A. P. C., 1883, 2e semestre.) — Notice sur l'annonce des crues (avec quelques indications pour la Saône et pour l'Elbe) : Congrès international de météorologie. Paris, Imprimerie nationale, 1878. — Comparaison des grandes sécheresses en France et dans l'Allemagne du Nord. (S. M., 7 avril 1874.) — Prévisions sur la tenue des eaux courantes pendant la saison chaude, d'après la pluie tombée pendant la saison froide précédente : pour les années 1870, 1874 et 1875, voir Liste des publications de M. Belgrand, p. 119; pour l'année 1880 (C. R., 21 juin 1880); pour l'année 1882, en commun avec M. A. de Préaudeau (C. R., 12 juin 1882).

LEYMERIE. — Statistique géologique et minéralogique de l'Aube. Troyes, Laloy, 1846.

MANGON (Hervé). — Expériences sur les limons charriés par les cours d'eau. Paris, 1864. — Expériences sur l'emploi des eaux dans les irrigations sous différents climats. Paris, Dunod, 1869.

MARIÉ-DAVY. — Influence des forêts sur le régime des eaux, Journal d'agriculture pratique, août 1869.

MARY. — Rapport sur les inondations dans le bassin de la Seine et sur les moyens d'en atténuer les effets, 1868.

MATHIEU (A.). — Météorologie comparée agricole et forestière. — Rapport de M. le sous-secrétaire d'État, président du Conseil d'administration des forêts. Imprimerie nationale, 1873.

MÉRALDI. — Mémoires de l'Académie, 1740.

PALISSY (Bernard). — Des eaux des fleuves, fontaines, puits, cisternes, estangs, marez et autres eaux douces, de leur origine, de leur bonté, mauvaistié et autres qualités. Paris, Ruault, 1777, dans les Œuvres complètes.

PARAMELLE (L'abbé). — Art de découvrir les sources. Paris, Baudry, 2e édition.

PERRAULT. — Origines des fontaines. Paris, 1720.

POINCARÉ. — Voir : Études sur la pluie.

POIRÉE. — Nivellement du zéro des échelles de la Seine. (C. R., 1873, 1er semestre.)

PRÉAUDEAU (A. de). — Voir ci-dessus : Publications périodiques et Publications faites en commun avec M. G. Lemoine. — Sur les glaces et la débâcle de la Seine pendant l'hiver 1879-1880. (A. P. C., 1880, 2e semestre.)

RENOU. — Température de la Seine et de quelques autres rivières comparée à celle de l'air. (S. M., 1868.) — Sur les instruments de météorologie et les méthodes d'observations. (S. M., 1874.) — Sur l'observation des rivières. (S. M., 1874.)

SAINTE-CLAIRE. — Étude sur la géologie et l'hydrologie du bassin de l'Eure. (A. P. C., 1857, 1er semestre.)

SARTIAUX. — Météorologie du département de l'Oise, 1872. — Sur les travaux de la Commission météorologique de l'Oise et la météorologie agricole. (S. M., 1875.)

SÉDILLEAU. — De l'origine des rivières. Mémoires de l'Académie des sciences, 1693.

SURELL et CÉZANNE. — Études sur les torrents des Hautes-Alpes. Paris, 1853.

VALLÉE. — Notes diverses sur le régime de la Conie (Eure-et-Loir).

VALLÈS. — Études sur les inondations, leurs causes et leurs effets. Paris, Dalmont, 1857.

VIGNON. — Navigation de l'Yonne et crues de l'Yonne. (A. P. C., 1851, 1er semestre, et 1853, 2e semestre.)

LISTE DES PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES DE M. BELGRAND [1].

Ouvrages et traités généraux. — Le bassin parisien aux âges antéhistoriques. (Histoire générale de Paris, Imprimerie impériale, 1869.) — La Seine : études hydrologiques; régime de la pluie, des sources, des eaux courantes. (Paris, Dunod, 1872.) — Les eaux et les aqueducs romains. (Paris, Dunod, 1875.) — Les anciennes eaux de Paris. (Paris, Dunod, 1877.) — Les eaux nouvelles (Paris, Dunod, 1878) : publication posthume faite par M. Buffet.

Études sur la pluie. — Des relations qui existent entre le mode d'écoulement des eaux pluviales à la surface du sol et la culture des prairies. (S. M., 1853.) — Influence des forêts sur l'écoulement des eaux pluviales. (S. M., 1853.) — De la simultanéité des pluies qui produisent les crues de la Seine, de la Loire, de la Saône et de la Meuse. (S. M., 1854.) — Note sur l'averse tombée à Paris le 21 mai 1857. (S. M., 1857.) — Sur le régime de la pluie dans le bassin de la Seine. (A. P. C., 2e semestre 1865; S. M., 1865.) — Perturbations atmosphériques de la saison chaude de l'année 1875 : inondations du Midi de la France. (C. R., 1875.)

Études sur les cours d'eau. — Études hydrologiques dans la partie supérieure du bassin de la Seine. (A. P. C., 2e semestre 1846; Société géologique, 1846.) — Hydrologie du département de l'Yonne; études sur les régimes des cours d'eau et les cultures. (Annuaire de l'Yonne.) — Études hydrologiques dans le bassin de la Seine, entre la limite des terrains jurassiques et Paris. (A. P. C., 1er semestre 1852.) — Études des lois qui régissent les cours d'eau. (S. M., 1853.) — Des grands débordements de la Seine à Paris. (S. M., 1864.) — Note sur le *bouillon de mai*. (S. M., 1867.) — Remarques sur les sécheresses. (C. R., 1874.) — Sur le service hydrométrique du bassin de la Seine. (C. R., 1874.) — Coup d'œil d'ensemble sur le régime des principales rivières du nord, du centre et du midi de la France. (C. R., 1875.) — Étude sur les tourbillons des cours d'eau. (C. R., 1878.)

Principales crues. — Sur les crues des cours d'eau du bassin de la Seine en 1856. (S. M., 1856.) — Sur la crue de septembre 1866, en commun avec M. G. Lemoine. (S. M., 1866; A. P. C., 1868.) — Sur les crues de la Seine et de ses affluents en 1872. (C. R., 1872.) — Sur la crue de la Seine de 1873. (C. R., 1873.) — Crue de la Seine et moyen de préserver Paris des débordements du fleuve. (C. R., 1876.) — Sur les crues des principales rivières de France en mars 1876, en commun avec M. G. Lemoine. (Atlas de l'Observatoire, 1876; A. P. C., 1877.) — Sur le débit de la Seine et sur la crue de 1876. (C. R., 1876.)

Sécheresses. — Sécheresses de 1857 et 1858. (S. M., 1858.) — Note sur l'état probable des eaux courantes du bassin de la Seine dans l'été et l'automne de 1870, en commun avec M. G. Lemoine. (A. P. C., 1870.) — Abaissement probable du débit des eaux courantes du bassin de la Seine dans l'été et l'automne de 1874, en commun avec M. G. Lemoine. (C. R., 1874.) — Abaissement probable du débit des eaux courantes du bassin de la Seine pour l'automne de 1875, en commun avec M. G. Lemoine. (C. R., 1875.)

Études sur les sources et sur les distributions d'eau. — Établissement d'une distribution d'eau à Avallon. (A. P. C., 1849.) — Recherches statistiques sur les sources du bassin de la Seine qu'il est possible de conduire à Paris (1854). — Études sur les sources du bassin de la Seine. (S. M., 1856.) — Température des eaux distribuées dans Paris. (S. M., 1858-1859-1860.) — Notes sur le puits de Passy, étude des nappes souterraines. (S. M., 1861.) — Mémoire sur l'avant-projet de dérivation des sources de la Vanne (1866). — Rapport sur les eaux de Laon (1869). — Rapport sur le système hydraulique de la ville d'Amiens (1869). — Dérivation des sources de la Vanne, Mémoire du Directeur des eaux et égouts (1871). — Conservation de l'eau des réservoirs de la Dhuis pendant le siège de Paris. (C. R., 1872.) — Notice sur les aqueducs romains. (Annales de physique et de chimie, 1872.) — Action de l'eau sur les conduites en plomb, en commun avec M. Le Blanc. (C. R., 1873 et 1874.) — Sur les conditions qu'on a dû chercher à réaliser dans le choix des sources destinées à l'alimentation de Paris. (C. R., 1873.) — Sur les distributions d'eau en Égypte et en Grèce. (C. R., 1874.) — Note sur l'aqueduc romain de Sens, en commun avec M. Julliot. (Paris, Dunod, 1875.) — Historique du service des eaux depuis l'année 1854 jusqu'à l'année 1874. (Paris, Dunod, 1875.)

[1] Cette liste a été dressée d'après celle qui suit la notice biographique de M. Lalanne (A. P. C., novembre 1881); on n'a pas reproduit les documents exclusivement techniques et administratifs.

Géologie. — Carte agronomique et géologique de l'arrondissement d'Avallon, avec notice. (Annuaire de l'Yonne, S. G., 1851.) — Carte géologique et hydrologique du bassin de la Seine (1854), reproduite dans le présent Manuel. — Sur les dépôts diluviens de la vallée de la Seine. (S. G., 1863.) — Note sur les terrains quaternaires du bassin de la Seine. (S. G., 1864.) — Compte rendu de la course de la Société géologique dans les sablières de Paris. (S. G., 1867.) — Sur les plantes fossiles quaternaires dans le bassin de la Seine; sur le tuf de Castelnau (Hérault); sur le cailloutis de Riège et de Saint-Aunès. (S. G., 1868.) — L'âge des tourbes dans la vallée de la Seine. (S. G., 1869.) — Note sur la présence de stries à la surface d'une table de grès de Fontainebleau, dans la localité dite la Padole. — Note complémentaire sur le limon des plateaux. — Sur divers objets trouvés dans les tranchées de l'aqueduc de la Vanne. (S. G., 1870.) — Sur la perméabilité des sables de Fontainebleau. (C. R., 1873.)

Météorologie. — Note sur les observations ozonométriques organisées à Paris, en commun avec M. G. Lemoine. (S. M., 1868.)

ADDITIONS ET RECTIFICATIONS.

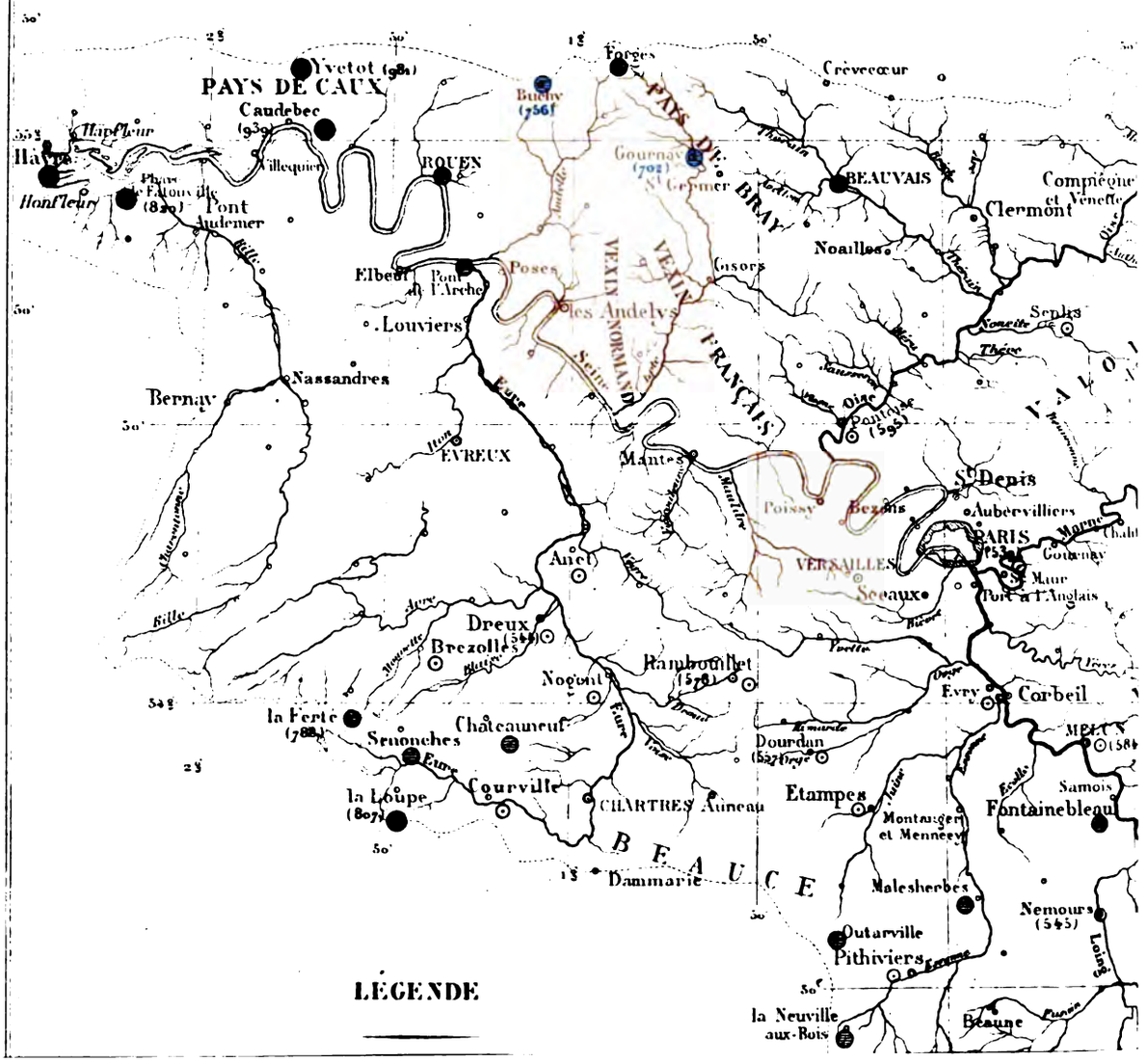
Les nombreux chiffres cités dans ce *Manuel* ont été discutés avec la plus grande attention et soumis la plupart à la revision des services locaux, qui en partagent avec nous la responsabilité. Nous ne pouvons cependant espérer que toute erreur ait été évitée dans notre travail, dont les données doivent d'ailleurs être complétées et rectifiées par les observations ultérieures.

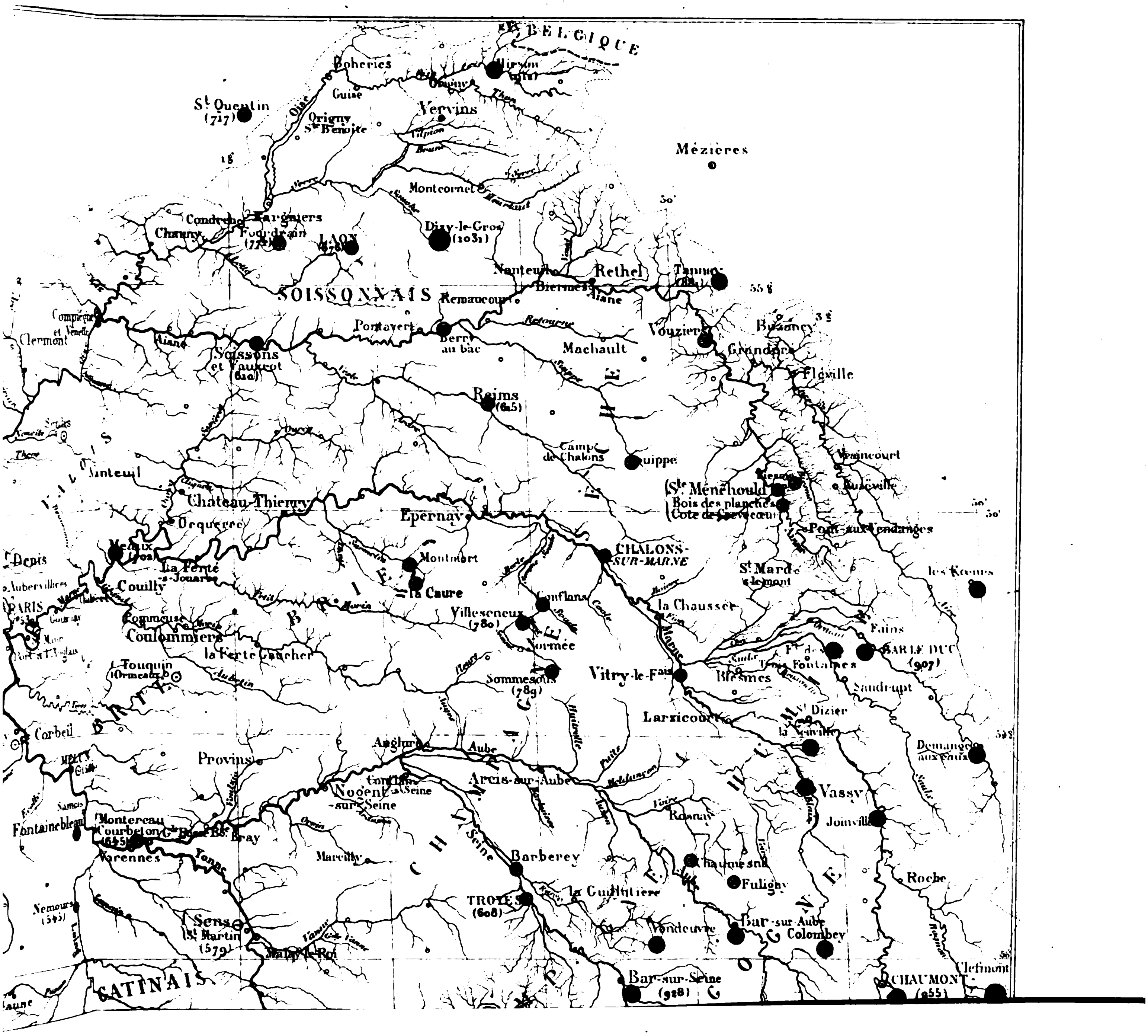
Le Service hydrométrique du bassin de la Seine recevra donc avec reconnaissance communication des *rectifications* ou *additions* qui devraient être faites aux chiffres du Manuel, ainsi que des documents de nature à compléter les études d'hydrologie. Nous prions nos correspondants de continuer à nous apporter à cette fin leur précieux concours.

CARTE HYDROLOGIQUE

DU BASSIN DE LA SEINE

Distribution des pluies pendant la période 1861-1880





BELGIQUE
Boheries
Guise
St Quentin
(717)
Origny
Ste Benoite
Vervins
Mézières
Montcornet
Condren
Fargniers
Chauny
Fourdrain
LAON
Dizy-le-Gros
(1031)
Rethel
SOISSONNAIS
Remaucourt
Clermont
Pontavert
Berry au bac
Machault
Vouziers
Soissons
et Vauxrot
Reims
Camp de Chalons
Suippe
St Menehould
Bois des planches
Chateau-Thierry
Epernay
Montmort
la Caure
CHALONS-SUR-MARNE
Meaux
La Ferté -s-Jouarre
Coully
PARIS
Coulommiers
Conflans
Villeseneux
(780)
Sommesous
(789)
la Chaussée
les Koeurs
BAR LE DUC
(907)
Trois Fontaines
Blesmes
Larzicourt
St Dizier
Touquin
la Ferté Gaucher
Corbeil
Provins
Anglure
Aube
Arcis-sur-Aube
Nogent-sur-Seine
Vassy
Joinville
Montereau
Fontainebleau
Bray
Varennes
Marcilly
Barberey
TROYES
(608)
la Guillotière
Fuligny
Roche
Sens
St Martin
(579)
Vendeuvre
Bar-sur-Aube
Colombey
Bar-sur-Seine
(928)
CHAUMONT
(955)
GATINAIS

TABLEAUX GRAPHIQUES.

LA SEINE À PARIS.

Hauteurs des maxima et des minima annuels de la Seine à Paris de 1732 à 1882. — *Fig. 1*

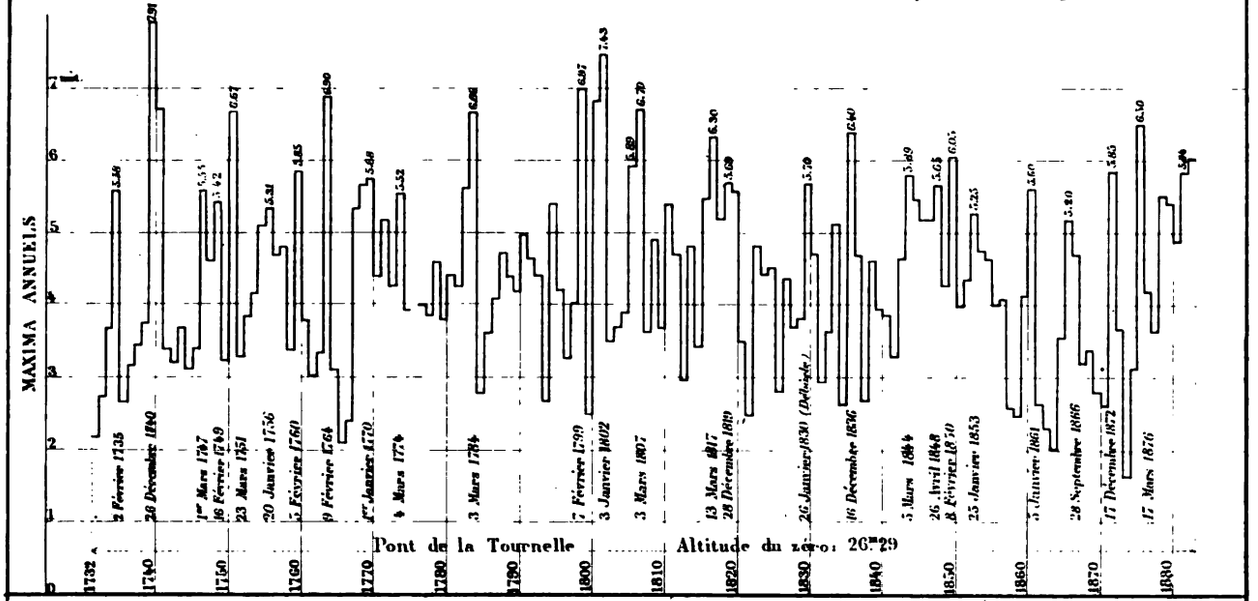
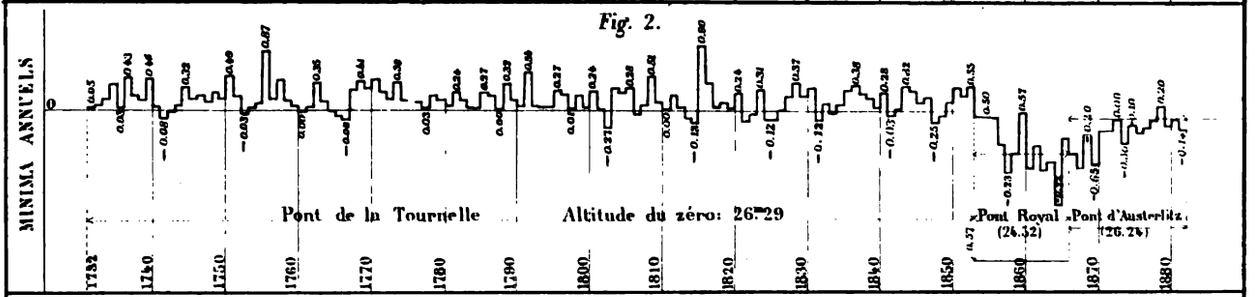
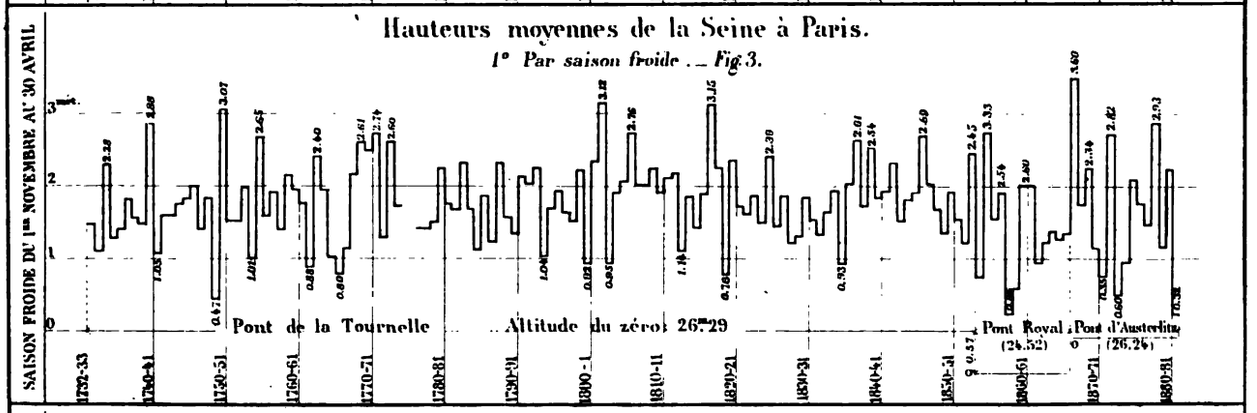


Fig. 2.

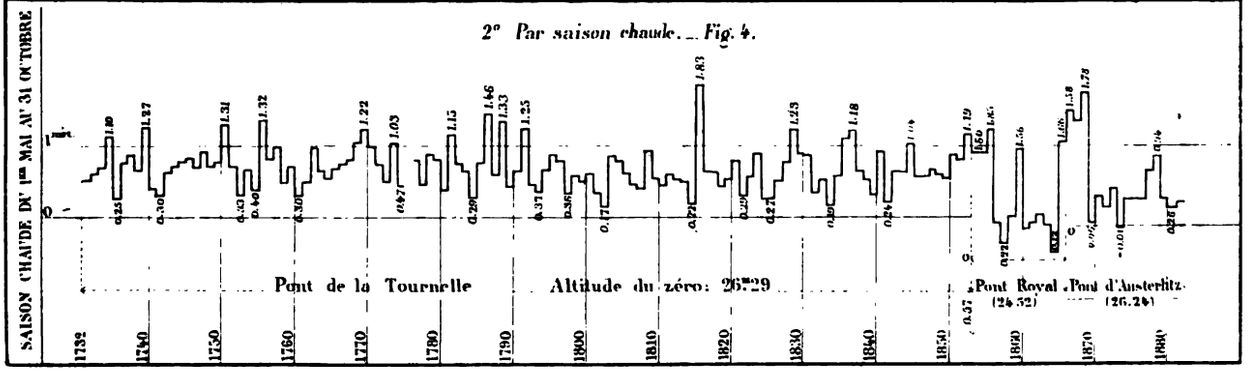


Hauteurs moyennes de la Seine à Paris.

1° *Par saison froide.* — *Fig. 3.*



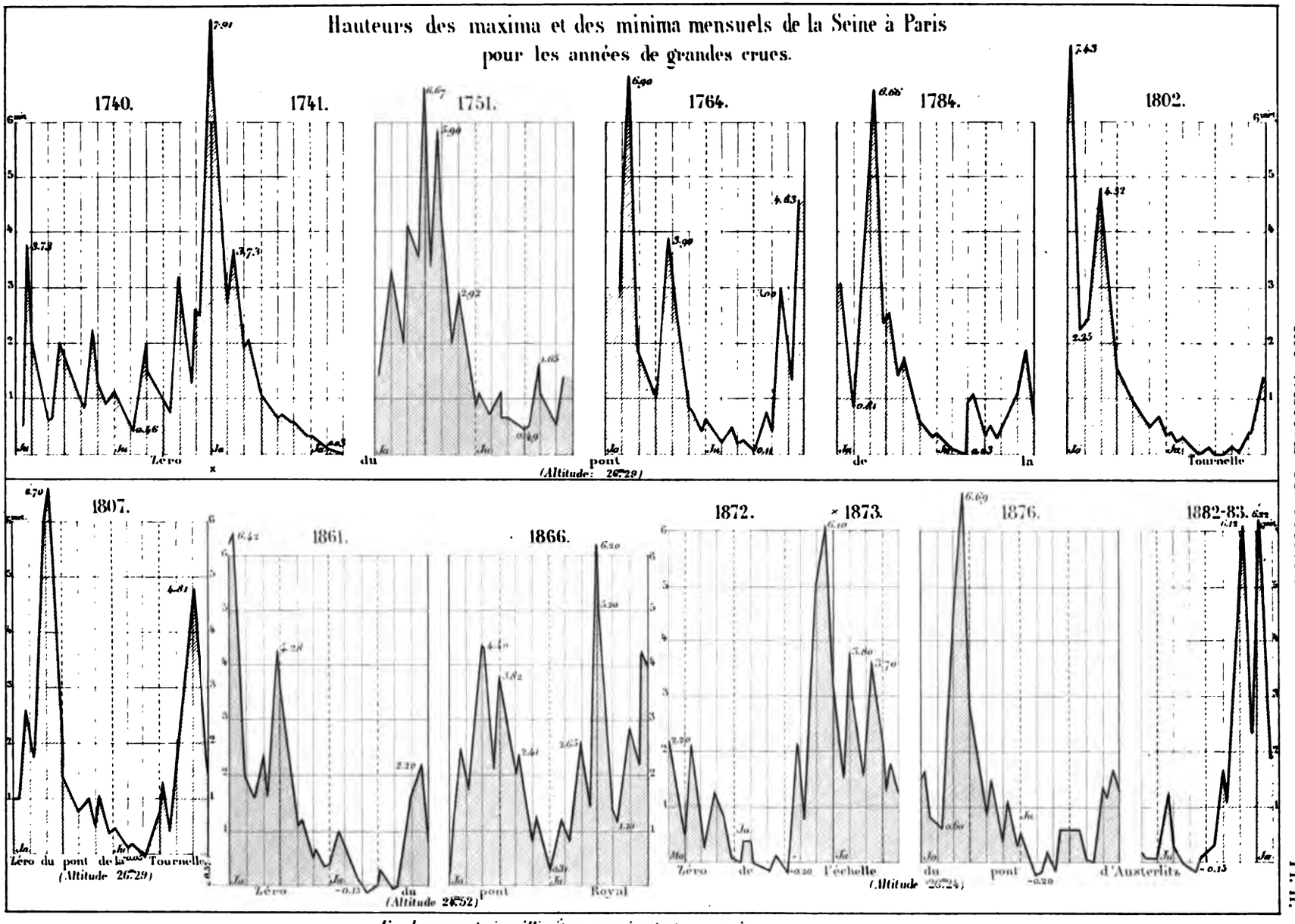
2° *Par saison chaude.* — *Fig. 4.*



En longueur, un millimètre représente une année.

En hauteur, un centimètre représente un mètre de hauteur d'eau au-dessus du zéro des échelles.

La position relative des zéros des trois échelles sur ces diagrammes est celle qu'ils occupaient par rapport à l'ancien étiage de 1719, lequel coïncidait avec le zéro de la Tournelle. Avant l'établissement des barrages du pont Neuf et de Suresnes, l'eau était à la cote 0m11 à l'échelle d'Austerlitz, et à la cote 0m57 à l'échelle du pont Royal, lorsqu'elle marquait zéro à l'échelle de la Tournelle.



En hauteur, un centimètre indique un mètre de hauteur d'eau au-dessus du zéro des échelles.

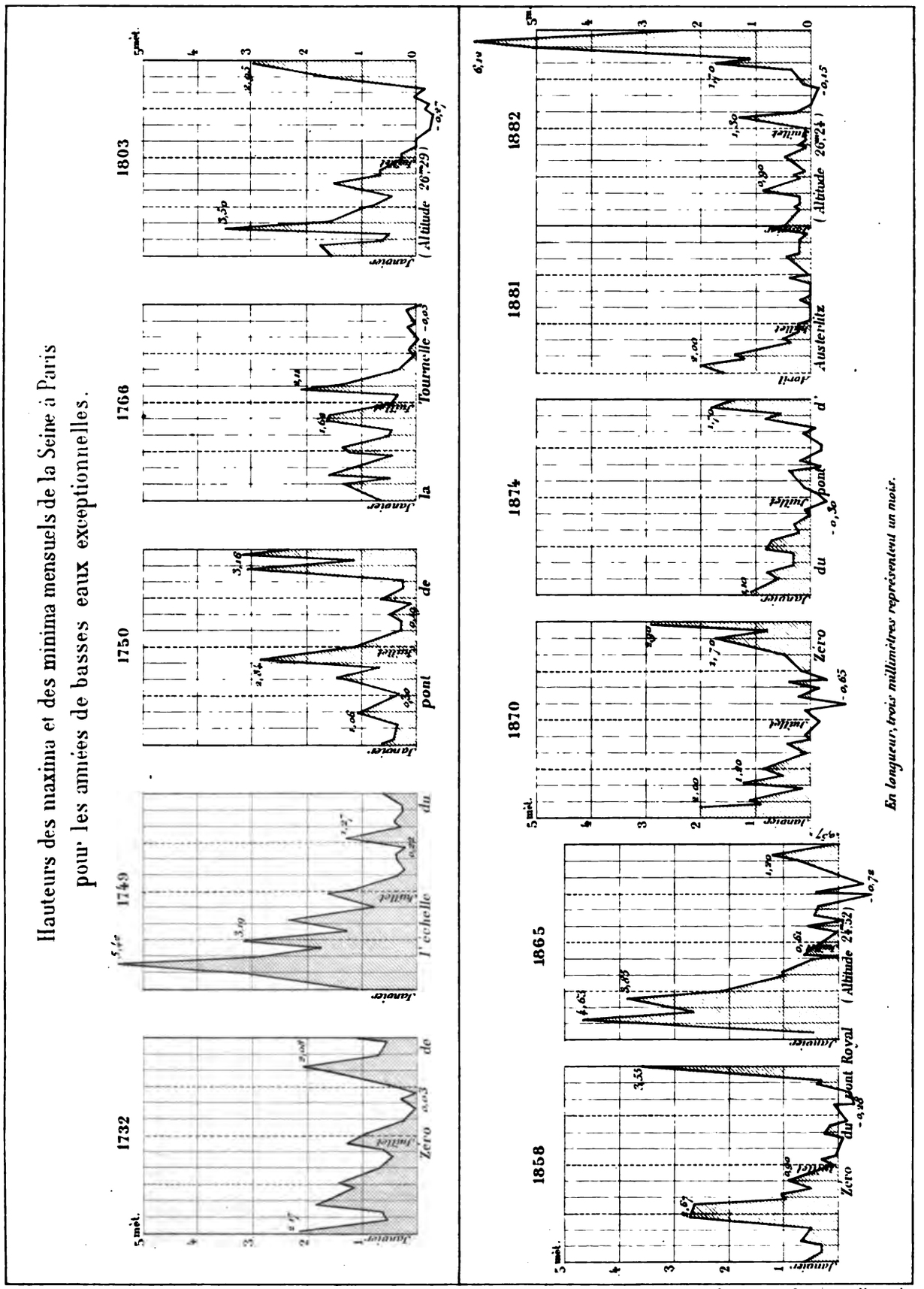
En longueur, trois millimètres représentent un mois.

Les zéros des trois échelles sont placés sur ces diagrammes à la position relative qu'ils occupent par rapport à l'ancien étiage de 1719, lequel coïncidait avec le zéro de la Tournelle. Avant l'établissement des barrages du pont Neuf et de Suresnes, l'eau était à la cote 0m11 à l'échelle d'Austerlitz et à la cote 0m57 à l'échelle du pont Royal, lorsqu'elle marquait zéro à l'échelle de la Tournelle.

LA SEINE À PARIS.

Pl. III.

Hauteurs des maxima et des minima mensuels de la Seine à Paris pour les années de basses eaux exceptionnelles.



En hauteur, un centimètre indique un mètre de hauteur d'eau au-dessus du zéro des échelles.

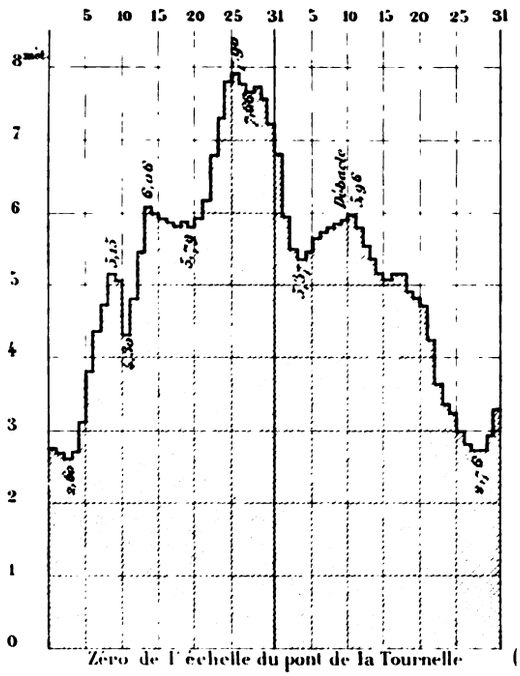
En longueur, trois millimètres représentent un mois.

Les zéros des trois échelles sont placés sur ces diagrammes à la position relative qu'ils occupent par rapport à l'ancien étiage de 1719, lequel coïncidait avec le zéro de la Tournelle. Avant l'établissement des barrages du pont Neuf et de Suresnes, l'eau était à la cote 0,11 à l'échelle d'Austerlitz, et à la cote 0m,5 à l'échelle du pont Royal, lorsqu'elle marquait zéro à l'échelle de la Tournelle.

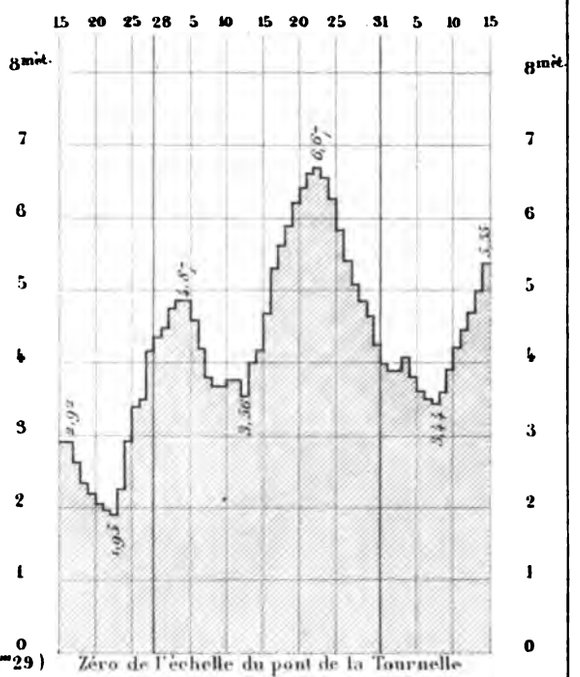
Imprimerie Nationale

Diagrammes des grandes crues.

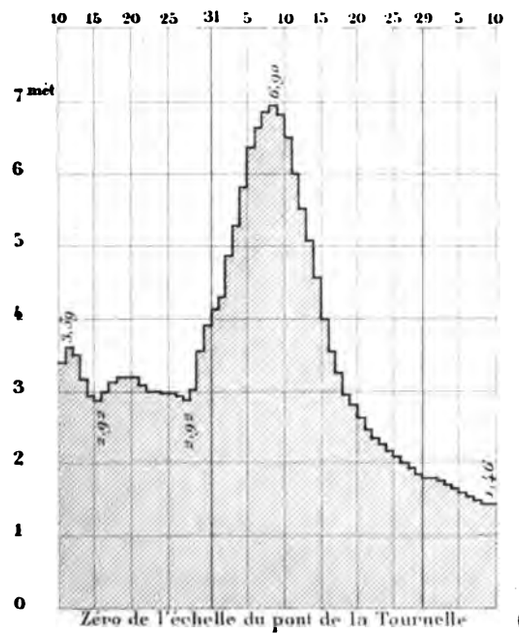
Crue du 26 Décembre 1740



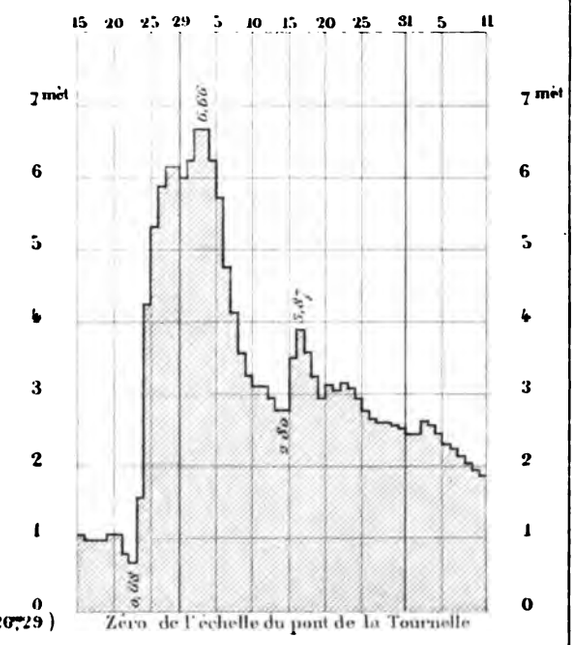
Crue du 23 Mars 1751



Crue du 9 Février 1764



Crue du 4 Mars 1784



En hauteur, un centimètre représente un mètre de hauteur d'eau au dessus du zéro des échelles.

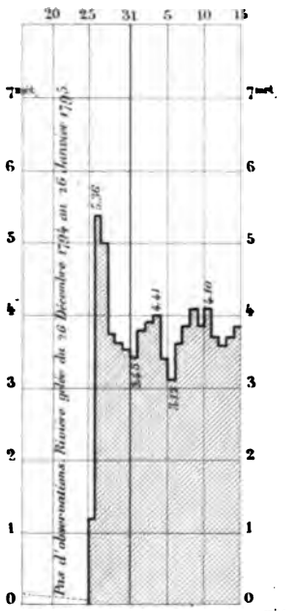
En longueur, un millimètre représente un jour.

Imprimerie Nationale

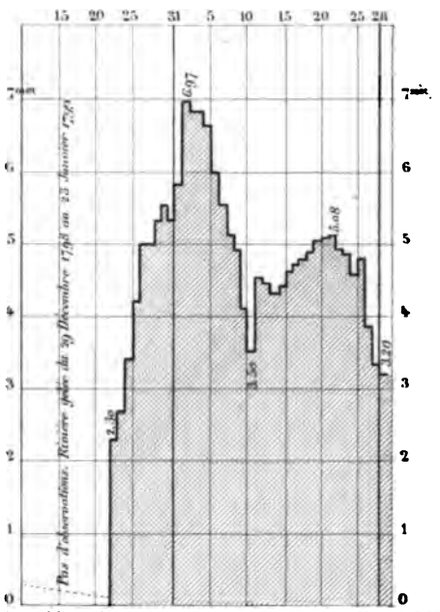
LA SEINE À PARIS.

En hauteur, un centimètre représente un mètre de hauteur d'eau au-dessus du zéro des échelles.

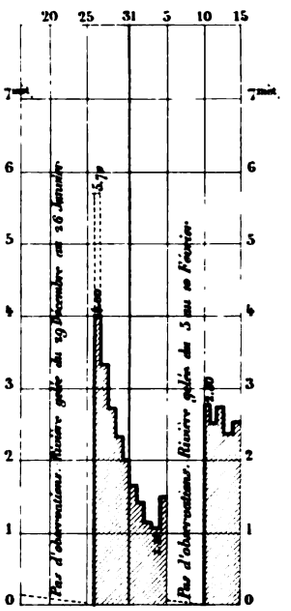
Crue du 27 Janvier 1795.



Crue du 2 Février 1799.



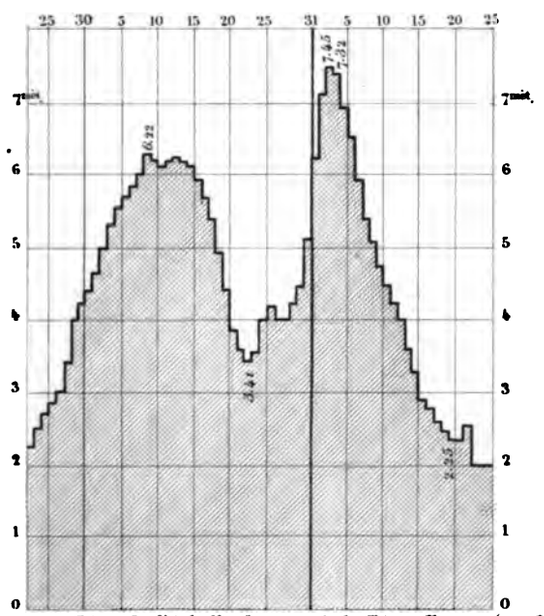
Crue du 27 Janvier 1830.



Zéro de l'échelle du pont de la Tournelle (26m29)

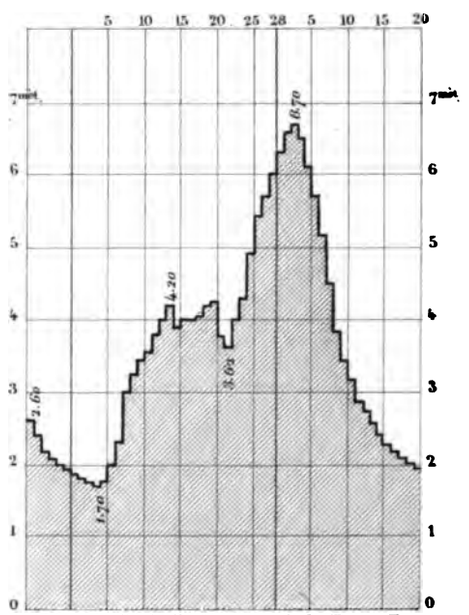
En 1830, le maximum des observations quotidiennes donne 4m00; un embâcle a dû produire dans la journée la cote 5.70 citée par M. Belgrand. (Annales des ponts-et-chaussées, Sept. 1868, p. 240.)

Crue du 3 Janvier 1802.



Zéro de l'échelle du pont de la Tournelle (26m29)

Crue du 3 Mars 1807.



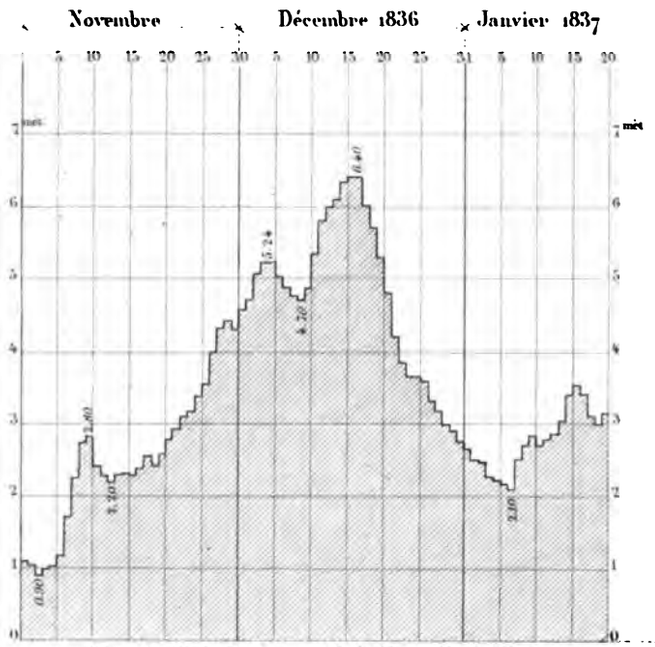
Zéro de l'échelle du pont de la Tournelle.

En longueur, un millimètre représente un jour.

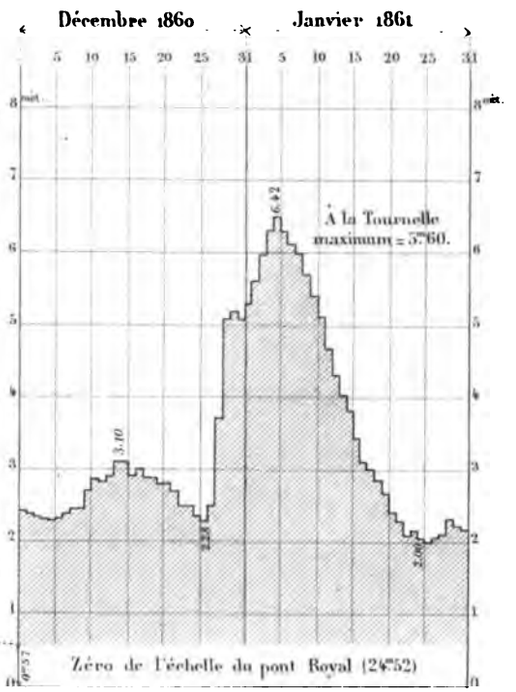
LA SEINE À PARIS.

En hauteur, un centimètre représente un mètre de hauteur d'eau au-dessus du zéro des échelles.

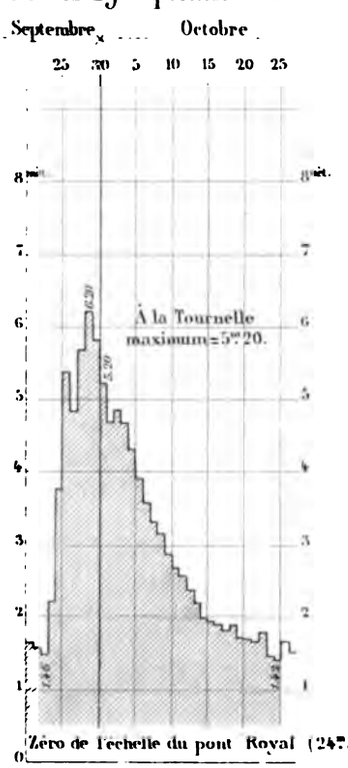
Crue du 16 Décembre 1836.



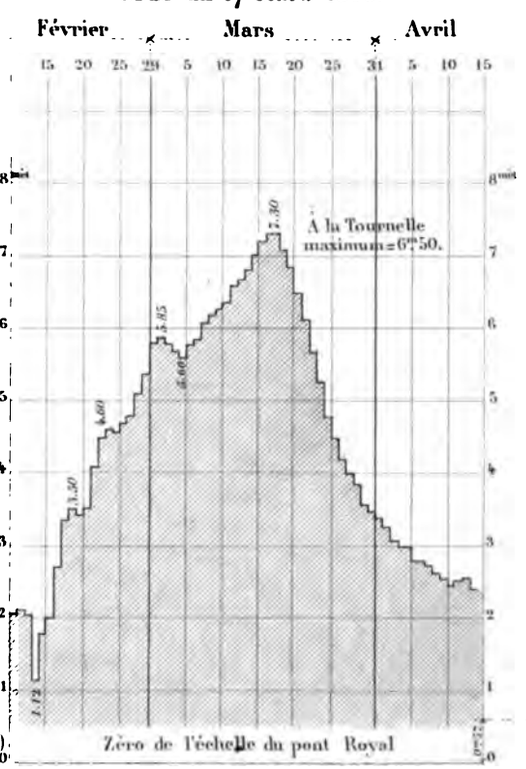
Crue du 5 Janvier 1861.



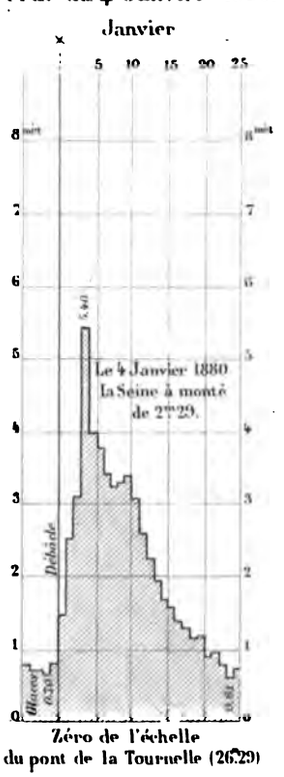
Crue du 29 Septembre 1866.



Crue du 17 Mars 1876.



Crue du 4 Janvier 1880.



En longueur, un millimètre représente un jour.

La position relative des zéros des trois échelles sur ces diagrammes est celle qu'ils occupaient par rapport à l'ancien étiage de 1719, lequel coïncidait avec le zéro de la Tournelle. Avant l'établissement des barrages du pont Neuf et de Suresnes, l'eau était à la cote 0m11 à l'échelle d'Austerlitz et à la cote 0m57 à l'échelle du pont Royal, lorsqu'elle marquait zéro à l'échelle de la Tournelle.

COURBES DES DÉBITS DE LA SEINE.

Courbe A *La Seine à Melun de 23$^{m\,c}$ à 1300$^{m\,c}$.*

$Q = 40 + 90\,(h - 0.40) - 45\,(h - 0.40)^2$.

h *Hauteur lue directement à l'échelle du mur du quai, rive gauche, en amont du pont.*

Courbe B *La Seine à Paris (pont de la Tournelle) de 35$^{m\,c}$ à 1660$^{m\,c}$. Jaugeages récents.*

Les débits correspondant à des cotes inférieures à 2^{m}00 sont indéterminés, à cause des retenues des barrages.

Au-dessus de 2^{m}00, on a :

$Q = 110 + 180\,h + 9\,h^2$.

Courbe B' *La Seine à Paris (pont de la Tournelle). d'après M. Poirée.*

La relation entre les hauteurs et les débits a été modifiée par les travaux exécutés en rivière depuis les observations de M. Poirée, surtout pour les basses eaux.

Courbe C *La Seine à Mantes de 65$^{m\,c}$ à 2250$^{m\,c}$.*

$Q = 170 + 150\,(h - 0.80) + 22\,(h - 0.80)^2$.

Q *est le débit en mètre cubes par seconde.*

h *est la hauteur lue directement aux échelles.*

Dans les diagrammes, les zéros des échelles sont figurés à l'emplacement qu'ils occupent par rapport à l'étiage de 1840, qui correspond au zéro du pont de la Tournelle. Le zéro de Melun est à 0^{m}40 en contre-bas de cet étiage, celui de Mantes à 0^{m}80 en contre-bas du même niveau.

En hauteur, un centimètre correspond à un débit de cent mètres cubes par seconde.

2000 mètres cubes — 1500^m — 1000^m — 500^m

Mantes C — B Paris — A Melun — B' Paris

Étiage de 1840

C Mantes — B Paris — Melun — B' Paris — A

Melun 0^m — 0^{m}40 — 0^{m}80

Origine commune des ordonnées pour toutes les courbes.

Paris: pont de la Tournelle

Mantes 0^{m}80

En longueur, deux centimètres représentent un mètre de hauteur d'eau au-dessus du zéro des échelles.